XXVI.

SPRAWOZDANIE

DYREKCYI

C. K. WYŻSZEJ SZKOŁY REALNEJ

W TARNOPOLU

za rok szkolny 1901/1902.



W TARNOPOLU.
NAKŁADEM FUNDUSZU NAUKOWEGO.

Z DRUKARNI LEONA WIERZBICKIEGO
1902.

XXVI.

SPRAWOZDANIE

DYREKCYI

C. K. WYŻSZEJ SZKOŁY REALNEJ

W TARNOPOLU

za rok szkolny 1901/1902.





W TARNOPOLU.
NAKŁADEM FUNDUSZU NAUKOWEGO.

Z DRUKARNI LEONA WIERZBICKIEGO
1902.

Treść:

1. Zwięzły podręcznik do ćwiczeń w chemii rozbiorowej dla klasy V. wyższych szkół realnych. (Analiza jakościowa). napisał *Bronisław Duchowicz.*

2. Wiadomości szkolne podane przez Dyrektora.



ZWIĘZŁY PODRĘCZNIK

DO

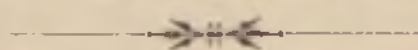
ćwiczeń w chemii rozbiorowej dla klasy V. wyższych szkół realnych.

[ANALIZA JAKOŚCIOWA]

napisał

BRONISŁAW DUCHOWICZ

c. k. nauczyciel wyższej szkoły realnej w Tarnopolu.



I. Wiadomości wstępne z chemii rozbiorowej.

Zadaniem jakościowej *analizy* chemicznej jest podawanie metod, przy pomocy których możemy zbadać istotę nieznanego ciała. Ażeby określić tę istotę, wybieramy z pośród różnych charakterystycznych własności ciał, własności zarówno fizycznych jak chemicznych tylko te, które ujęte w pewien system i porządek — mogą nas szybko doprowadzić do celu. Jakościowo możemy badać ciała dwoma sposobami: t. zw. *sposobem suchym* i *mokrym*. W pierwszym wypadku badamy ciało w stanie stałym, w drugim w postaci roztworu.

Zanim przyjdziemy do właściwej analizy, musimy się wprzód zapoznać z niektóremi własnościami ciał, ich istotą wzajemnego działania na siebie, wreszcie z różnemi czynnościami w analizie chemicznej.

1. Roztwory.

Rozpuściwszy ciało stałe, płynne lub lotne w cieczy, otrzymujemy — *roztwór*. Ciało płynne użyte do rozpuszczenia nazywa się — *rozpuszczalnikiem*.

Warunkami ułatwiającymi rozpuszczanie ciał stałych w płynach są: a) rozdrobnienie (n. p. sproszkowanie), b) ruch (wstrząsanie lub mięszanie) wreszcie zazwyczaj c) wyższa ciepłota.*)

Na rozpuszczalność wpływa przedewszystkiem istota danego ciała. Zależnie od tej istoty rozróżniamy *ciała — łatwo, trudno i nierozpuszczalne* dla danego rozpuszczalnika. **) Ciała, które chciwie przyciągają H_2O, nazywamy — hy-

*) W przeważnej ilości wypadków na rozpuszczanie się ciał wpływa dodatnio wyższa temperatura. Są jednak ciała jak n. p. Ca $(OH)_2$ lub $CaSO_4 + 2H_2O$, które przy niższej temp. łatwiej się rozpuszczają jak przy wyższej.

**) Zupełnie nierozpuszczalne ciała właściwie nie istnieją, bo n. p. $BaSO_4$, ciało uważane za nierozpuszczalne w H_2O — możemy przeprowadzić w roztwór, skoro użyjemy 400.000 krotnej ilości H_2O.

groskopijnemi n. p. $CaCl_2$, H_2SO_4. [Rurki w kształcie litery U, Exikator].*) Rozpuszczalność bywa mniej lub więcej ograniczoną, t. zn., że większa lub mniejsza ilość ciała przy określonej temp. może przejść w roztwór. *Roztwór*, który w określonej temp. nie zdoła już więcej przyjąć ciała rozpuszczalnego, nazywa się — *nasyconym*. Z obniżeniem ciepłoty następuje w tym wypadku wydzielenie ciała stałego, z podwyższeniem jej, możliwe jest dalsze rozpuszczanie.

Czy badane ciało rozpuszcza się w użytym rozpuszczalniku tylko w małych ilościach, czy jest w nim nierozpuszczalne — o tem należy się przekonać następującym sposobem.

Badane ciało oblewam w probówce lub kolbce szklanej odpowiednią ilością rozpuszczalnika i staram się je rozpuścić zrazu na zimno, a następnie wśród ogrzewania. Jeżeli pewną ilość domniemanego roztworu odparuję na blaszce platynowej, to w razie, gdy nastąpiło choćby częściowe rozpuszczenie ciała stałego, otrzymam zawsze — pewną pozostałość. W przeciwnym wypadku mamy dowód, że rozpuszczane ciało nie przeszło do rozpuszczalnika. Celem uzyskania przeźroczystego płynu, a taki tylko nadaje się do powyższego doświadczenia, stosujemy metodę *odlewania* (dekantowania) albo dokładniejszą — metodę *sączenia* (filtrowania). Pierwsza polega na ostrożnem zlaniu płynu z nad ciała stałego, druga — na przepuszczeniu płynu przez ciało porowate. *Sączek*. Płyn przechodzący przez sączek nazywa się — *przesączem*. Jako sączków używamy zazwyczaj białej bibuły, przy sączeniu zaś płynów silnie gryzących, jak KOH lub NaOH — asbestu. Rozróżniamy sączki proste i fałdowane, przez które szybciej przechodzą płyny.**)

Ćwiczenie: Powyższe wiadomości zastosuj przy sporządzaniu wodnych roztworów następujących soli w zwyczajnej i wyższej temp.; nadto określ, które ciała uważasz za łatwo, które za trudno, a które za nierozpuszczalne w H_2O: $CuSO_4+5H_2O$; KCl; FeS; KNO_3; MnO_2; K_2SO_4. $Al_2(SO_4)_3+24H_2O$; $Ca(OH)_2$; J***); $CaCl_2+6H_2O$; $CaSO_4+2H_2O$; Na (rzuci do wody).

Ciało, które w pewnym rozpuszczalniku nie rozpuszcza się (n. p. FeS, MnO_2 w H_2O) albo tylko częściowo (n. p. J w H_2O), może przejść z łatwością w roztwór, jeżeli użyjemy innego rozpuszczalnika. Najczęściej stosowanym rozpuszczalnikiem jest woda. Innymi rozpuszczalnikami są: *różne kwasy, zasady*, dalej — *alkohol etylowy* ($C_2H_5.OH$), *eter etylowy* $(C_2H_5)_2O$, *chloroform* ($CHCl_3$), *dwusiarczek węgla* (CS_2) i w. i.

W kwasach rozpuszczają się prawie wszystkie metale, a najczęściej stosowanym dla nich rozpuszczalnikiem jest — HNO_3. Do przeprowadzenia

---

*) Zastosowanie rurek w kształcie litery U i exikatora znane jest z chemii ogólnej.

**) Przy sączeniu przez bibułę należy baczyć, aby sączek nie wystawał poza brzegi lejka, tudzież, by szczelnie przylegał do jego ścian, i w tym celu zwilżamy go wodą albo innym płynem.

***) Roztwór jodu, będącego ciałem łatwo lotnem, nie da oczywiście — żadnej pozostałości. Dla przekonania się, czy jakaś część jodu przeszła w rozwór, należy dodać do przesączu kleiku skrobiowego. W razie obecności jodu w przesączu występuje niebieskie zabarwienie, lecz tylko na zimno.

w roztwór tych metali, które w zwyczajnych kwasach nie rozpuszczają się, jak n. p. Au, Pt, Sb służy woda królewska*), będąca mięszaniną 3—4 obj. stęż. HCl i 1 obj. stęż. HNO_3. Używając kwasów jako rozpuszczalników, stosujemy naprzód kwasy rozcieńczone, a następnie stężone, przyczem rozpuszczamy badane ciało najpierw na zimno, później wśród ogrzewania. *Roztwory* rozróżniamy *fizyczne* i *chemiczne*. Jeżeli istota rozpuszczonego ciała nie ulega chemicznej zmianie, mamy do czynienia z roztworem — fizycznym, w przeciwnym razie z roztworem — chemicznym. Przy powstawaniu roztworu fizycznego następuje zazwyczaj obniżenie temp., gdyż na rozdrobnienie cząstek ciała stałego w rozpuszczalniku zostaje zużyte ciepło otoczenia. Mięszaniny oziębiające. Przy powstawaniu roztworów chemicznych zauważyć możemy zwyczajnie podwyższenie temp. z powodu wydzielania się ciepła. (Zjawiska te badaj ciepłomierzem). Celem przekonania się o jakości roztworu należy odparować**) rozpuszczalnik, a następnie zbadać pozostałość, o ile jest ona jednakową lub różną od ciała, które zostało rozpuszczonem. Różnica ta polega najczęściej na rozpuszczalności w H_2O. Prawie wszystkie roztwory wodne są — fizycznymi, roztwory zaś n. p. metali w kwasach — chemicznymi.

Ćwiczenie. Powyższe wiadomości zastosuj w następujących zadaniach.

1. Rozpuść a) Zn, Fe w H_2SO_4; b) Cu, Ag, Pb w HNO_3; c) Sb i Pt w wodzie królewskiej; d) Fe, FeS, MnO_2 w HCl; e) Al w KOH; f) J w $C_2H_5.OH$, $(C_2H_5)_2O$,***) CS_2 i $CHCl_3$; g) S, P biały, kauczuk w CS_2; h) kamforę w alkoholu; AgCl, $Cu(OH)_2$ w NH_3.

2. Jakie zjawisko zauważysz przy rozpuszczaniu: $CaCl_2+6H_2O$, NaCl, $NH_4.Cl$ w H_2O i przy mięszaniu tych ciał z potłuczonym lodem albo śniegiem? (Badaj ciepłomierzem)!

3. Czy H_2O i $C_2H_5.OH$ są rozpuszczalnikami dla $FeSO_4+7H_2O$, NaCl, $Sr(NO_3)_2$, $CuSO_4+5H_2O$?

4. Po czem poznasz, że roztwór S i P są roztworami fizycznymi?

Podobnie jak ciała stałe rozpuszczają się w płynach — płyny i ciała gazowe. Roztwarzanie się ciała płynnego w płynie nazywamy — *mięszaniem*, roztwarzanie zaś ciała gazowego — *pochłanianiem* czyli *absorbcyą*. Zauważyć należy, że temperatura wyższa utrudnia absorbcyę, t. zn., że rozpuszczalność ciał gazowych maleje z podwyższeniem ciepłoty.

---

*) Działanie wody królewskiej polega na wywiązywaniu się wolnego chloru, który w chwili powstawania przeprowadza wymienione metale w chlorki: $3HCl+HNO_3==2H_2O+NOCl+2Cl$; $Au+Cl_3=AuCl_3$. Par, które się wywiązują wśród rozpuszczania, nie należy wdychiwać, gdyż często działają trująco na organizm.

**) Odparowywać można — zależnie od istoty roztworu albo wprost na ogniu lampki, używając za podkładkę pod parowniczkę — siatki drucianej, albo też — na t. zw. łaźni piaskowej lub wodnej. W ostatnim wypadku parowanie odbywa się w temp. co najwyżej 100° C.

***) Jeżeli jako rozpuszczalnika użyliśmy CS_2 lub $(C_2H_5)_2O$, należy odparowywać roztwór na słabo ogrzanej łaźni wodnej lub na wolnem powietrzu t. j. bez podgrzewania, gdyż rozpuszczalniki te są łatwo zapalającemi się ciałami.

Przykłady. Płynami mięszającymi się wzajemnie są: Różne kwasy płynne i H_2O;*) $C_2H_5.OH$ i $(C_2H_5)_2O$; $CHCl_3$ i $C_2H_5.OH$; $C_2H_5.OH$ i H_2O; lodowaty C_2H_4O i $(C_2H_5)_2O$.

Częściowo mięszają się: $(C_2H_5)_2O$ i H_2O; Anilina ($C_6H_5.NH_2$) i H_2O.

Zupełnie nie mięszają się: Oliwa i H_2O; CS_2 i H_2O; $CHCl_3$ i H_2O.

Z pomiędzy ciał gazowych rozpuszczają się w H_2O: O, N, Cl_2, CO_2, NH_3, HCl, H_2S i t. d.

2. Wydzielanie ciał stałych z roztworów.

Ciała stałe, znajdujące się w roztworach**), możemy wydzielić kilkoma sposabami. Jeżeli nam chodzi głównie o otrzymanie ciała rozpuszczonego, wtedy stosujemy metodę — *odparowania****) (1) lub metodę — *strącenia* (2); jeżeli zaś celem naszym jest uzyskanie zarówno ciała rozpuszczonego jak i rozpuszczalnika, wtedy używamy metody — *krystalizowania* (3) lub dokładniejszej metody — *destylacyi* (4).

Pod strącaniem czyli powstawaniem *osadu* rozumiemy wydzielanie się ciała stałego z roztworu. Przyczyną powstawania osadu albo jest a) zmiana rozpuszczalnika, przyczem ciało rozpuszczone nie zmienia się pod względem chemicznym, albo też — powstaje nowy związek, który się nie rozpuszcza w użytym odczyniku. Tworzenie się osadu przyspiesza zazwyczaj wyższa ciepłota. Osady mogą strącać zarówno ciała płynne, jak gazowe (n. p. H_2S, CO_2) i stałe. Zależnie od wyglądu, określamy osady jako — zabarwione lub bezbarwne, dalej jako — krystaliczne (drobno lub grubokrystaliczne), proszkowate, galaretowate, zbite, kłaczkowate i t. d.

T. zw. *zmętnienie* jest rozdrobnionym osadem, zawieszonym w masie płynu.

W wypadkach, gdy przy działaniu odczynika nie otrzymujemy osadu, lecz zauważymy charakterystyczną zmianę barwy, mówimy o — *zabarwieniu*.

Wydzielanie się ciała krystalicznego z roztworu zowiemy — *krystalizacyą*, a płyn pozostający po wydzieleniu się kryształów — *ługiem macierzystym*. Kry-

---

*) Roztwory o żądanem stężeniu otrzymujemy w ten sposób, że albo a) rozpuszczamy odważoną ilość ciała stałego w odp. ilości H_2O, albo b) mięszamy odp. części n. p. jednostki ciężarowe ciała stałego lub stężonego jego roztworu z obliczoną ilością H_2O. W wielu wypadkach zapomocą areometru oznaczamy cięż. gat. roztworu i z tego wnioskujemy o ilości rozpuszczonego ciała.

Przykłady: Używanym roztworem NaOH (sody żrącej) w analizie chem. jest taki roztwór, który sporządzamy przez rozpuszczenie 1 części (n. p. 1g) NaOH w $5\frac{1}{2}$ częściach wody. Ciężar gat. takiego roztworu wynosi około 1·17.

Stęż. H_2SO_4(c.g. 1·8); rozc. H_2SO_4(1 cz. s ęż. H_2SO_4+5cz.H_2O—c.g. około 1·12)

» HCl(c.g. 1·2); rozc. HCl(1 cz.+$2\frac{1}{2}$ cz. H_2O—c.g. 1·1062).

» HNO_3(c.g. 1·42); rozc. HNO_3(1 cz.+$2\frac{1}{2}$ cz. H_2O—c.g. 1·12).

Lodowaty C_2H_4O(c.g. 1·0553); rozc. C_2H_4O(c.g. 1·04) i t. d. Mięszając stęż. H_2SO_4 z H_2O, wlewamy H_2SO_4 do H_2O, a nie odwrotnie.

**) O oddzielaniu ciał stałych z płynu, w którym mechanicznie znajdują się, była już mowa. Zapomocą sączenia lub zlewania oddzielamy osad od przesączu.

***) O odparowywaniu mówiliśmy poprzednio. Patrz strona 5.

stalizacyę możemy przyspieszyć albo przez odparowanie pewnej ilości rozpuszczalnika, albo też przez oziębienie roztworu. Dlaczego? Powolna krystalizacya przy niskiej zwłaszcza temperaturze i wśród spokoju, prowadzi do powstawania wielkich i dobrze wykształconych kryształów; odwrotnie, szybkie krystalizowanie, szczególniej przy wyższej temp. i wśród wstrząśnień n. p. wśród pocierania ścian naczynia zapomocą pręcika szklanego, powoduje wydzielanie się drobnych kryształków.

Obecność *wody krystalizacyjnej* w rozmaitych solach jest przyczyną barwy i postaci geometrycznych, w jakich te sole występują. Utrata wody krystalizacyjnej prowadzi do zmiany barwy i przejścia w stan niekrystaliczny.

Destylacya ma na celu oddzielenie i równoczesne zebranie lotnego rozpuszczalnika (n. p. H_2O) od mniej lotnego lub wcale nielotnego ciała rozpuszczonego. [Aparat destylacyjny: zbiornik, chłodnica, odbieralnik].

Ćwiczenie: 1. a) Odparuj na parowniczce z łaźni wodnej pewną ilość atramentu, b) ogrzewaj w rurkach szklanych jednostronnie zatopionych: $CuSO_4+5H_2O$; $CoCl_2+2H_2O$; $FeSO_4+7H_2O$. Skąd pochodzi zmiana barwy i jak przywrócić pierwotną barwę?

2. Strącanie. a) Wodny roztwór $FeSO_4+7H_2O$+alkohol; b) Wodny roztwór gumy arabskiej+alkohol; c) alkoholowy roztwór kamfory+woda; d) wodne roztwory: $NaCl+AgNO_3=AgCl$ (osad)+$NaNO_3$ (roztwór), e) $Pb(NO_3)_2+H_2SO_4=PbSO_4$ (osad)+$2HNO_3$ (roztwór), f) $Pb(NO_3)_2+Zn=Pb+Zn(NO_3)_2$, g) $Ca(OH)_2$ (woda wapienna)+CO_2 (gaz)=$CaCO_3$ (osad)+H_2O, h) $2SbCl_3+3H_2S$ (gaz)= Sb_2S_3 (osad)+$6HCl$ (roztwór).

3. Krystalizowanie z roztworów wodnych na zimno i na gorąco: a) $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3+24H_2O$; b) KNO_3 c) $K_2Cr_2O_7$; d) mięszanina KNO_3 i $K_2Cr_2O_7$; e) bezwodny $CuSO_4$; f) krystalizowanie S z roztworu w CS_2.

4. Oddestyluj alkohol z wódki. Destylacya wody.

Podobną do destylacyi jest t. zw. *sublimacya* czyli *wzniesienie.* Przy wzniesieniu przechodzi ciało stałe w parę, a po oziębieniu się jej powraca do dawnego stanu skupienia. Czynnikiem, powodującym wzniesienie, jest wyższa temp., przy której różne ciała stałe przechodzą w stan gazowy. Zapomocą sublimacyi oddzielamy ciała lotne od nielotnych w danej temperaturze.

Ćwiczenie: a) Zmięszaj naftalin ($C_{10}H_8$) z CaO i ogrzewaj w tygielku porcelanowym, umieszczonym na siatce drucianej, poczem, odsunąwszy płomień, przykryj tygielek wydrążonym stożkiem z tektury. Na wewnętrznej ścianie stożka osiędą kryształki naftalinu, zaś CaO pozostanie w tygielku.

b) Do kolby szklanej wsyp mięszaninę złożoną z piasku (SiO^2) i małej ilości jodu. Przy ogrzewaniu kolby przechodzi jod w stan pary barwy fioletowej, a następnie osiada w postaci kryształów na zimnych ścianach naczynia.

3. Działania czyli reakcye chemiczne.

Wszelkie działanie chemiczne (reakcya), zachodzące pomiędzy pierwiastkami lub ciałami złożonemi, może być albo *analizą* albo *syntezą.*

Pod analizą rozumiemy rozkład ciała złożonego na pierwiastki albo na prostsze składniki, będące grupami pierwiastków (AB=A+B; ABCD=AB+CD).

Odwrotnie — pod syntezą rozumiemy powstawanie nowych ciał złożonych, bądź to z pierwiastków, bądź też z ciał złożonych o prostszym składzie chemicznym. W ostatnim wypadku może się ze sobą łączyć dwa lub więcej ciał prostych, ewentualnie złożonych, dając nowe ciało złożone (*synteza w ścisłem słowa znaczeniu;* A+B+C . . .=D), albo też wskutek działania ciała prostego na złożone (*pojedyncza wymiana składników;* AB+C=AC+B), lub dwóch, trzech . . . ciał złożonych na siebie (*podwójna wymiana składników* AB+CD=AC+BD) powstają nowe ciała złożone, różne od pierwotnych.

Ćwiczenia z zakresu analizy. a) Do probówki wrzucam małą ilość HgO i ogrzewam. Wywiązujący się gaz jest tlenem, ponieważ zatlony patyczek płonie w nim żywym płomieniem, pozostałość zaś na dnie i ścianach probówki jest — rtęcią.*) Podobne doświadczenie powtórz z $KClO_3$ i KNO_3.($2KClO_3 = KCl + KClO_4 + O_2$, $KClO_4 = KCl + 2O_2$; $2KNO_3 = 2KNO_2 + O_2$).

b) W probówce ogrzewam $CuCO_3$. Wywiązujący się gaz jest CO_2, który nie podtrzymuje palenia, a pozostałością CuO, ciało barwy czarnej. ($CuCO_3 = CuO + CO_2$).

c) Elektroliza. W odpowiednim aparacie poddaję działaniu prądu elektrycznego roztwór wodny HCl. ($2HCl = H_2 + Cl_2$). Na biegunie dodatnim zbiera się chlor, będący pierwiastkiem elektro-ujemnym, na ujemnym zaś — wodór, który posiada charakter elektro-dodatniego pierwiastka.**)

Ćwiczenia z zakresu syntezy.

1. *Tlenki*: Przez ogrzewanie w retorcie żelaznej lub szklanej mięszaniny równych ilości $KClO_3$ i MnO_2 otrzymuję tlen, który wprowadzam do gazometru napełnionego wodą, a stąd zapomocą rurki kauczukowej do czterech kolb szklanych. Zawartość pierwszej kolby posłuży mi do zbadania własności tlenu.

Tlen jest gazem bezbarwnym, bezwonnym, cięższym od powietrza, niepalnym, ale żywo podtrzymującym palenie, o czem świadczy to, że patyczek zatlony i wprowadzony w atmosferę tlenu szybko się spala.

Działaniem tlenu na pierwiastki otrzymujemy tlenki.

Przykłady: a) Kawałek zapalonego drutu magnezyowego wprowadzam do kolby z tlenem. Produktem spalenia Mg jest biały proszek: MgO.

b) Palącą się S wprowadzam na metalowej łyżeczce do tlenu. Kolba napełnia się bezbarwnym, duszącym i do kaszlu pobudzającym SO_2.

c) Przez rurkę z kulistem wydęciem, w której znajduje się kawałek metalicznego potasu, przeprowadzam z gazometru strumień tlenu, a równocześnie podgrzewam rurkę. Po spaleniu się K pozostaje K_2O.

d) Kawałeczek białego fosforu, osuszonego w bibule, wprowadzam na łyżeczce do kolby szklanej napełnionej tlenem, a następnie zapalam go zapomocą rozgrzanego pręcika szklanego. Wśród olśniewającego światła spala się P na P_2O_5.

*) Badaj zapomocą lupy.

**) Podobnie jak wodór, na biegunie ujemnym zbierają się metale. Wodór zatem posiada metaliczny charakter.

W przytoczonych czterech reakcyach otrzymaliśmy tlenki MgO, SO_2, K_2O i P_2O_5. Działając na nie H_2O, uzyskujemy roztwory chemiczne $Mg(OH)_2$, H_2SO_3, KOH i H_3PO_4, z których dwa są kwasami, a dwa zasadami, co wskazuje zabarwienie papierków lakmusowych.*) $MgO + H_2O = Mg(OH)_2$; $SO_2 + H_2O = H_2SO_3$; $K_2O + H_2O = 2KOH$; $P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4$. Tlenki MgO i K_2O nazywamy — *zasadowymi*, tlenki zaś SO_2 i P_2O_5 — *kwasowymi*. Tlenkami zasadowymi są zazwyczaj połączenia tlenu z metalami, tlenkami zaś kwasowymi — połączenia tlenu z niemetalami.

2. *Sole i ich powstawanie*. Sole wyprowadzamy w ten sposób, że wodór, znajdujący się w kwasach, zastępujemy częściowo lub całkowicie metalem.

Obok soli *obojętnych*, które są kwasami z całkowicie zastąpionym wodorem, istnieją *sole kwaśne* i *zasadowe*. Sole kwaśne wyprowadzamy z kwasów przez częściowe zastąpienie atomów wodoru atomami metali: $H_2SO_4 \rightarrow KHSO_4$ (kwaśny siarczan potasowy czyli siarczan jednopotasowy); $H_3PO_4 \rightarrow NaH_2PO_4$ i Na_2HPO_4 (kwaśne fosforany sodowe: fosforan jedno i dwusodowy).

Sole zasadowe wyprowadzamy z zasad (wodorotlenków metali) przez częściowe zastąpienie jednowartościowych grup wodorotlenowych (OH) — resztami kwasów, albo przez częściowe zastąpienie reszt kwasowych w solach obojętnych — wodorotlenowemi grupami: $Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(OH)Cl$ (zasadowy chlorek wapniowy): $BiCl_3 \rightarrow BiCl_2(OH) \rightarrow BiCl(OH)_2$. (Zasadowe chlorki bizmutowe). Oczywistą jest rzeczą, że sole kwaśne oddziaływać powinne — kwaśno, zasadowe zaś — zasadowo. *Oddziaływanie chemiczne***) soli obojętnych zależy w wysokim stopniu od jakości kwasu i zasady, które utworzyły daną sól. Jeżeli np. jakaś teoretycznie obojętna sól powstała wskutek działania silnego kwasu [HCl, HBr, HJ, HNO_3, H_2SO_4] na słabą zasadę [tlenki i wodorotlenki metali dwu i trójwartościowych z wyjątkiem wapniowców Ca, Br, Ba], to pomimo, że sól ta powinna mieć reakcyę obojętną, posiada reakcyę — mniej lub więcej kwaśną i odwrotnie: sole, które powstały działaniem słabych kwasów***) [H_2CO_3, H_2S, H_4SiO_4, H_3BO_3] na silne zasady, [tlenki i wodorotlenki potasowców i wapniowców, jak KOH, $Ca(OH)_2$ . . .], wykazują reakcyę zasadową. Tak n. p. reakcyę kwaśną, pomimo teoretycznej obojętności, posiadają roztwory wodne następujących soli: $CuCl_2 + 2H_2O$, $CuSO_4 + 5H_2O$, $ZnSO_4 + 7H_2O$ i w. i., ponieważ są solami utworzonemi ze silnych kwasów, a słabych zasad. Roztwory: $Na_2B_4O_7 + 10H_2O$, $Na_2CO_3 + 10H_2O$, a nawet $NaHCO_3$ i w. i., jako roztwory

*) Papierki lakmusowe niebieskie pod wpływem kwasów — czerwienieją, czerwone zaś pod wpływem zasad — niebieszczeją. Obok lakmusu posiada chemia cały szereg innych ciał, *wskaźnikami* albo *indikatorami* zwanych, które w obecności kwasów lub zasad wywołują charakterystyczne zabarwienie roztworów. Takim n. p. wskaźnikiem jest fenolftaleina, której alkoholowy roztwór powoduje w zasadach zabarwienie czerwone. Kwas rozolowy w alkoholowym roztworze barwi się z kwasami na blado-żółto, z zasadami na czerwono.

**) Oddziaływanie czyli reakcyę badamy zapomocą lakmusu (papierki lakmusowe) lub innych wskaźników.

***) Pośrednie miejsce pod względem siły zajmują, z pomiędzy kwasów: H_3PO_4, H_2SO_3, a z pomiędzy zasad: NH_3(względnie $NH_4.OH$), MgO, $Mg(OH)_2$, Ag_2O i i.

soli, utworzonych ze słabych kwasów, a silnych zasad, posiadają reakcyę zasadową.

Obojętną reakcyę wykazuje n. p. roztwór $NaCl$, soli będącej produktem działania silnego kwasu (HCl) na silną zasadę ($NaOH$).

Sposoby powstawania soli są następujące: działanie kwasów na a) metale, b) zasady (tlenki i wodorotlenki zasadowe), c) sole, wreszcie d) wzajemne działanie soli na siebie.

Przykłady.*) a) Roztwory metali w kwasach: $Zn+H_2SO_4=ZnSO_4+H_2$; $3Pb+8HNO_3=3Pb(NO)_2+4H_2O+2NO$.

b) $ZnO+2HCl=ZnCl_2+H_2O$; $CuO+H_2SO_4=CuSO_4+H_2O$; $KOH+HCl=KCl+H_2O$; NH_3**)$+HCl=NH_4Cl$; $Ca(OH)_2+HCl=Ca(OH)Cl$ (zasadowy chlorek wapniowy); $Ca(OH)_2+2HCl=CaCl_2$ (chlorek wapniowy)$+2H_2O$;

c) $ZnCO_3+2HCl=ZnCl_2+H_2O+CO_2$; $CuCO_3+H_2SO_4=CuSO_4+H_2O+CO_2$; $Na_2SO_4+H_2SO_4=2NaHSO_4$(kwaśny siarczan sodowy).

d) Roztwory wodne: $HgCl_2+2KJ=HgJ_2$(osad)$+2KCl$(roztwór); $Na_2SO_4+BaCl_2=BaSO_4$(osad)$+2NaCl$(roztwór); $AgNO_3+NaCl=AgCl$(osad)$+NaNO_3$ (roztwór).

3. *Siarczki=sole kwasu siarkowodorowego* (H_2S). Siarczki powstają przez a) bezpośrednie łączenie metali ze siarką w wyższej temp., b) działanie H_2S na roztwory soli i zasad, c) odebranie tlenu siarczanom (redukcya).

Przykłady. a) α) 5·6g żelaza proszkowego mięszam dokładnie z 3·2g kwiatu siarczanego. Zapomocą magnesu lub przez rozpuszczenie S w CS_2, mogę oddzielić Fe od S, co świadczy o tem, że mamy do czynienia z mięszaniną, której składniki zachowują swoje własności. Jeżeli jednak mięszaninę tę wsypię do probówki i będę ogrzewał, powstanie związek chemiczny: FeS. β) Cienką blaszkę Cu wprowadzam (po poprzedniem nagrzaniu) w atmosferę par siarki. Blaszka spala się na czarny CuS***)

b) Sporządzam roztwory wodne następujących soli: $CuSO_4+5H_2O$, $Pb(NO_3)_2$, $Cd(NO_3)_2$, $SbCl_3$ i każdy z nich dzielę na dwie części.

Celem otrzymania H_2S, działam w odpowiednim aparacie rozc. H_2SO_4 na FeS.[$FeS+H_2SO_4=FeSO_4+H_2S$].

H_2S jest gazem, który woda pochłania (roztwór ciała gazowego w H_2O) i nabiera jego własności = *woda siarkowodorowa.*****).

Do jednej połowy z powyżej przytoczonych roztworów soli wprowadzam gazowy H_2S do drugiej wlewam kolejno odpowiednią ilość wody siarkowodorowej. W jednym i drugim razie działanie jest identyczne, skoro powstają te same

*) Powyższe ćwiczenia wykonuje się w probówkach, działając odpowiednimi roztworami na ciała stałe lub roztwory wymienionych pierwiastków i połączeń chemicznych.

**) NH_3 w wodnym roztworze możemy nadać wzór: $NH_4.OH$(wodorotlenek amonowy).

***) Siarczki są zazwyczaj nierozpuszczalne w H_2O: CuS, PbS, CdS, Sb_2S_3 . . . ; rozpuszczalnymi są n. p. BaS, Na_2S, K_2S. Wodne roztwory BaS:[$Ba(SH)_2$], Na_2S:[$Na(SH)$], K_2S:[$K(SH)$], odpowiadają zasadom (wodorotlenkom) i podobnie jak te zasady, posiadają reakcyę zasadową. Są to t. zw. zasady siarczane.

****) Jaką reakcyę posiada woda siarkowodorowa?

siarczki: $CuSO_4+H_2S=CuS+H_2SO_4$, $Pb(NO_3)_2+H_2S=PbS+2HNO_3$, $Cd(NO_3)_2+H_2S=CdS+2HNO_3$, $2SbCl_3+3H_2S=Sb_2S_3+6HCl$.

W analizie chemicznej używamy zazwyczaj zamiast gazowego H_2S— wody siarkowodorowej.*)

c) α) $BaSO_4$, ciało nierozpuszczalne w H_2O, mięszam z węglem i ogrzewam silnie w tygielku porcelanowym. [$BaSO_4+4C=BaS+4CO$]. Otrzymany BaS jest ciałem rozpuszczalnem wH_2O. β) W podobny sposób z Na_2SO_4 otrzymuję Na_2S.[$Na_2SO_4+2C=Na_2S+2CO_2$.].

4. *Chlorki = sole kwasu chlorowodorowego* (HCl). Chlorki otrzymujemy a) przez bezpośrednie łączenie metali z chlorem, b) działaniem HCl, względnie wody królewskiej na metale, ich tlenki, wodorotlenki, wreszcie c) działaniem HCl lub chlorków na sole niektórych metali, jak ołowiu, srebra, rtęci (soli rtęciawych).

Celem otrzymania gazowego chloru mięszam równe ilości NaCl i MnO_2, poczem wsypuję mieszaninę do kolby szklanej, zatykanej korkiem z dwoma otworami. Przez lejek, który tkwi w jednym z otworów, wlewamy stęż. H_2SO_4. Drugi otwór przeznaczony jest dla wyprowadzania chloru. Zawartość kolby ogrzewamy, a wywiązujący się chlor, który dla osuszenia należy przeprowadzić przez rurkę [U] z $CaCl_2$, zbieramy w kilku naczyniach szklanych, wprowadzając go na dno tych naczyń.

Podobnie jak H_2S rozpuszcza się w H_2O chlor, dając t. zw. *wodę chlorową*, o własnościach gazowego pierwiastka, do których należy charakterystyczna woń, barwa, zdolność niszczenia barwików i t. d.

P r z y k ł a d y. a) Do zebranych ilości gazowego chloru w naczyniach wrzucam kolejno: α) sproszkowany i nieco podgrzany Sb, β) podgrzaną blaszkę Sn (cynfolię), γ) na łyżeczce porcelanowej wprowadzam metaliczny Na, δ) z pomiędzy dwóch cylindrów szklanych napełniam jeden chlorem, drugi wodorem i zestawiwszy ich otwory, mięszam zawartość cylindrów, a następnie zbliżam je do zapalonego drutu magnezowego (światło magnezyowe).**) Produktami działania chloru na pierwiastki w powyższych przykładach są: $SbCl_3$, $SnCl_4$, NaCl i HCl. (Napisz równania!)

b) Rozpuszczam α) Zn w HCl[$Zn+2HCl=ZnCl_2+H_2$], β) Bi w wodzie król. [$Bi+Cl_3=BiCl_3$], γ) MnO_2 w stęż. HCl.***) [$MnO_2+4HCl=MnCl_4+2H_2O$: $MnCl_4=MnCl_2+Cl_2$. Reakcya ta jest zarazem sposobem otrzymywania chloru]. δ) $NaOH+HCl=NaCl+H_2O$, ε) $CaCO_3+2HCl=CaCl_2+H_2O+CO_2$.

c) Działam roztworami wodnymi: α) $AgNO_3+HCl=AgCl$(osad)$+HNO_3$, β) $Pb(NO_3)_2+2HCl=PbCl_2$(osad)$+2HNO_3$, γ) $HgNO_3+NaCl=HgCl$(osad)

*) Niechaj uczniowie zrobią zapas wody siarkowodorowej we flaszkach z brunatnego lub czarnego szkła. Flaszki powinne być całkowicie napełnione i szczelnie zatkane.

**) Zbadaj reakcyę gazowego HCl zapomocą zwilżonych wodą papierków lakmusowych.

***) Niechaj uczniowie zrobią zapas wody chlorowej w ciemnych flaszkach. Podobnie jak woda siarkowodorowa, tak samo i woda chlorowa rozkłada się pod wpływem światła [$Cl_2+H_2O=2HCl+O$].

$+NaNO_3$. Który z osadów da się rozpuścić w zimnej lub gorącej H_2O, a który w NH_3 (czyli $NH_4.OH$)?

5. *Bromki = sole kwasu bromowodorowego* (HBr). Połączenia bromu z metalami nazywamy bromkami. Bromki wyprowadzamy z kwasu HBr przez zastąpienie atomu wodoru pierwiastkiem metalicznym, a powstawanie ich jest analogicznem z tworzeniem się chlorków.*)

Brom jest cieczą ciężką, barwy ciemnobrunatnej, woni przypominającej chlor. W zwyczajnej temp. jest lotny,**) a w wodzie rozpuszcza się, tworząc t. zw. *wodę bromową*, posiadającą własności bromu. Własności chemiczne bromu i chloru są do siebie zbliżone, chociaż działanie bromu jest słabsze aniżeli chloru.

Przykłady tworzenia się bromków. a) Do kolby szklanej, w której znajdują się pary bromu, wsypuję sproszkowany i podgrzany Sb lub wprowadzam rozgrzaną blaszkę cyny (Sn). Powstają bromki $SbBr_3$ i $SnBr_2$.

b) Pyłek cynkowy (Zn) oblewam w probówce wodą bromową, wstrząsam a następnie sączę. Bezbarwny przesącz jest roztworem $ZnBr_2$.

c) Na roztwór $ZnBr_2$ działam roztworem $AgNO_3$: $ZnBr_2+2AgNO_3=2AgBr$ (osad)$+Zn(NO_3)_2$(roztwór). Jaką barwę posiada AgBr, i czy rozpuszcza się w H_2O lub NH_3?

d) Do roztworu $ZnBr_2$ wlewam odp. ilość wody chlorowej a następnie kilkanaście kropli CS_2 lub $CHCl_3$ i wstrząsam. CS_2, znajdujący się na dnie naczynia, przyjmuje zabarwienie brunatne. Działanie jest następujące: chlor, jako pierwiastek, obdarzony silniejszem powinowactwem od bromu, połączonego z Zn, wypiera go ze związku, a sam zajmuje jego miejsce. Wydzielony brom rozpuszcza się w CS_2 i roztwór przyjmuje brunatne zabarwienie. [$ZnBr_2+Cl_2=ZnCl_2+Br_2$].

6. *Jodki = sole kwasu jodowodorowego* (HJ). Połączenia jodu z metalami (jodki) wyprowadzamy z kwasu HJ przez zastąpienie wodoru pierwiastkami metalicznymi.

Jod jest ciałem stałem, ciężkiem, barwy stalowoszarej o połysku metalicznym. Pary jodu posiadają barwę ciemno fioletową***) i taką barwą rozpuszcza się jod w CS_2 i $CHCl_3$. Roztwór jodu w alkoholu (tinktura jodowa) posiada barwę brunatną. Zachowaniem chemicznem zbliża się J do bromu i chloru, posiada jednak słabsze powinowactwo od tych pierwiastków.

Przykłady tworzenia się jodków. a) W rurce szklanej z dwoma kulistemi wydęciami, umieszczam w jednem wydęciu nieco rtęci, w drugiem jod krystaliczny, poczem podgrzewam rurkę. Powstaje związek HgJ_2.

b) W probówce szklanej oblewam pyłek cynkowy tinkturą jodową, wtrząsam i sączę. Przesącz jest ZnJ_2.

c) Na roztwór ZnJ_2 działam roztw. $AgNO_3$. Powstaje osad [AgJ], który nie rozpuszcza się w NH_3 (czyli NH_4OH).

*) Patz strona 11; sposoby powstawania chlorków a, b, c.

**) Par bromu nie wdychaj!

***) Zobacz ustęp o sublimacyi. Str. 7.

d) Podobnie jak AgJ powstaje przez podwójną wymianę składników — HgJ_2. Działaj roztworami wodnymi: $HgCl_2 + 2KJ = HgJ_2$(osad)$+ 2KCl$(roztwór).

e) Do roztworu wodnego ZnJ_2 lub KJ wlewam odp. ilość wody chlorowej, poczem wpuszczam kilkanaście kropli CS_2 lub $CHCl_3$ i wstrząsam. Następuje wydzielenie jodu, który rozpuszcza się w CS_2 lub $CHCl_3$ barwą fioletową. Działanie analogiczne jak przy bromkach! Podobnie zatem jak woda chlorowa (chlor) działa — woda bromowa, z czego widzimy, że jod posiada słabsze powinowactwo od bromu i jeszcze słabsze od chloru.

f) Alkoholowy roztwór jodu barwi mączkę albo kleik skrobiowy na niebiesko.*) (Związek dotychczas niezbadany dokładniej). Zabarwienie to niknie przy ogrzewaniu, a występuje po oziębieniu.

7. *Redukcya i utlenianie* (oxydacya). Pod *redukcyą* w chemii rozumiemy taki proces, przy którym rozmaite połączenia tlenu, zarówno jak chloru, bromu, jodu i siarki, tracą częściowo lub całkowicie wymienione pierwiastki. Wprost przeciwnem działaniem jest *utlenianie* (oxydacya), przy którem ciało przybiera do swej drobiny tlen, chlor i t. d. Obydwa te procesy, redukcya i utlenianie dokonywują się często równocześnie, t. zn., że jedne ciała, biorące udział w tej samej reakcyi, zostają utlenione, drugie zaś zredukowane. Redukcyę powoduje w wielu wypadkach *działanie wyższej* temperatury lub *światła*, najczęściej jednak dokonują jej różne *ciała, redukcyjnemi zwane*. Podobne warunki wywołują utlenianie się ciał. Redukująco działają, obok wspomnianego ciepła i światła, następujące ciała: C, Na, K, H (zwłaszcza w wyższej temp.), różne metale (n. p. Zn, Fe, Cu), dalej $FeSO_4$, H_2SO_3, $SnCl_2$, H_2S i w. i.; utleniającemi ciałami są n. p. HNO_3, $KMnO_4$, woda królewska i różne ciała, które, wchodząc w reakcyę, wydzielają tlen.

Do celów redukcyi lub utlenienia używamy w analizie suchej *dmuchawki*, zapomocą której poddajemy badane ciało wysokiej temperaturze w płomieniu odtleniającym lub utleniającym.**)

a) *Płomień utleniający* obfituje w tlen, a odznacza się tem, że nie świeci czyli jest ciemnym. Uzyskujemy go, wprowadzając koniec dmuchawki do wnętrza płomienia (mniej więcej do $^1/_3$ jego szerokości), przyczem dmuchamy silnie i jednostajnie.

b) *Płomień odtleniający* (redukujący) otrzymujemy, zbliżając koniec dmuchawki do brzegu płomienia i wprowadzając jednostajny, ale słaby prąd powietrza.

Badane ciało umieszczamy w dołku wydrążonym w węglu drzewnym, kierując na nie odpowiednio działający płomień. W pierwszym wypadku (a), ciało ma być objęte nieświecącą częścią płomienia, bogatą w tlen, w drugim zaś częścią świecącą, obfitującą w rozżarzone cząstki węgla. Tem właśnie cząstkom zawdzięczamy działanie redukcyjne.

*) Reakcya ta wykrywa zafałszowanie różnych artykułów spożywczych mąką lub kleikiem skrobiowym. (Mleko, śmietana, masło, ser etc.).

**) Powtórz z chemii ogólnej ustęp o budowie płomienia.

Ćwiczenia z zakresu redukcyi i utleniania. a) HgO, $KClO_3$, KNO_3 przy ogrzewaniu wydzielają tlen. (Środek redukcyjny: wyższa temp.).

b) AgCl, jak również AgBr i AgJ, pod wpływem światła ciemnieją wskutek wydzielania się molekularnego srebra. Fotografia! (Środek redukcyjny: światło).

c) Mięszaninę złożoną z CuO i sproszkowanego węgla drzewnego ogrzewam w probówce. Po skończonej redukcyi (CuO+C=Cu+CO), wymywam cząstki węgla wodą i uzyskuję łuseczki metalicznej miedzi. (Ciało redukujące C, utleniane, również C).

d) W tygielku porcelanowym ogrzewam PbO (glejtę) z cienkimi skrawkami sodu. Następuje wydzielenie ołowiu: $PbO+Na_2=Na_2O+Pb$. (Ciało red.: Na).

e) Ogrzewam w odtleniającym (redukującym) płomieniu dmuchawki PbO (glejtę), aż uzyskam kulkę t. zw. *ziarno* stopionego ołowiu: PbO+C=Pb+CO.

f) W podobny sposób ogrzewam Pb_3O_4 (minię). Wskutek częściowej redukcyi przechodzi Pb_3O_4, ciało barwy czerwonej w PbO (żółta glejta). Przy dalszem ogrzewaniu PbO, uzyskujemy, jak poprzednio, metaliczny Pb.

g) Otrzymany poprzednio ołów ogrzewaj w utleniającym płomieniu dmuchawki, a uzyskasz PbO. (Utlenianie).

W przytoczonych przykładach (e, f, g), obok Pb i PbO, zauważyć możemy na pewnej przestrzeni węgla *nalot* żółty,*) będący PbO.

h) Do roztworu α) $CuSO_4+5H_2O$ wkładam kawałek czystego drutu żelaznego, do roztworu zaś β) $Pb(C_2H_3O_2)_2+3H_2O$ t. j. octanu ołowiu lub $AgNO_3$, sztabkę cynku lub blaszkę miedzi. Następuje wydzielenie metali Cu, Pb, Ag. N. p. $2AgNO_3+Cu=Cu(NO_3)_2+Ag_2$.

i) Do parowniczki porcelanowej, w której znajduje się AgCl, wlewam rozc. H_2SO_4 i równocześnie wrzucam kawałek cynku. Następuje wydzielenie rozdrobnionego, t. zw. molekularnego srebra. Ciałem redukującem jest tutaj wodór. ($Zn+H_2SO_4=ZnSO_4+2H$; $2AgCl+2H=2HCl+Ag_2$). Przemyte dokładnie wodą i osuszone srebro można stopić w płomieniu dmuchawki.

j) Na siarczek miedziowy CuS,**) działam stęż. HNO_3. (Środek utleniający: HNO_3). $3CuS+8HNO_3=3Cu(NO_3)_2+4H_2O+2NO+3S$.

k) Do roztworu $FeCl_3$, posiadającego barwę brunatną, wprowadzam gazowy H_2S. Następuje odbarwienie się roztworu wskutek redukcyi chlorku żelazowego ($FeCl_3$) na żelazawy $FeCl_2$. 2 $FeCl_3+H_2S=2FeCl_2+S+HCl$.

l) Do roztworu $FeSO_4+7H_2O$ dodaję małą ilość H_2SO_4 i roztworu $KMnO_4$ (nadmanganianu potasu). Następuje odbarwienie. $FeSO_4$ kosztem tlenu, znajdującego się w $KMnO_4$, zostaje utlenionym na $Fe_2(SO_4)_3$, a $KMnO_4$, oczywiście, zredukowanym. $10FeSO_4+2KMnO_4+8H_2SO_4=5Fe_2(SO_4)_3+K_2SO_4+2MnSO_4+8H_2O$.

---

*) Nalot powstaje wskutek tego, że Pb, który częściowo ulatnia się w temp. płomienia dmuchawki, łączy się z tlenem powietrza i opada w postaci PbO. Metale łatwo lotne jak n. p. Zn, Cd lub As, przy ogrzewaniu ulatniają się całkowicie, wskutek czego nie otrzymujemy stopionego ziarna metalicznego, lecz naloty będące tlenkami odpowiednich metali.

**) CuS otrzymasz, działając na roztwór jakiejkolwiek soli miedziowej n. p. $CuSO_4+5H_2O$, siarkowodorem. Oddziel osad od płynu. $CuSO_4+H_2S=CuS(osad)+H_2SO_4(roztwór)$.

m) Do roztworu chlorku rtęciowego ($HgCl_2$) dolewam roztworu chlorku cynawego ($SnCl_2$). Następuje redukcya $HgCl_2$ na $HgCl$ (chlorek rtęciawy), wreszcie wydzielenie metalicznej Hg. Równocześnie $SnCl_2$ przechodzi w wyższy stopień utlenienia: $SnCl_4$ (chlorek cynowy). Wzór: $2HgCl_2+SnCl_2=2HgCl+SnCl_4$; $2HgCl+SnCl_2=SnCl_4+Hg_2$.

II. Analiza na drodze mokrej.

Wedle obecnie panujących wyobrażeń wszelkie połączenia chemiczne w roztworach wodnych są do pewnego stopnia rozłożone czyli dyssocyowane na swe składniki, zwane jonami. *Jony* są to części, na jakie rozpada się drobina połączenia chemicznego w roztworze wodnym. Tak n. p. wodny roztwór soli kuchennej (NaCl) składa się z cząsteczek NaCl, a obok nich, w większej lub mniejszej ilości, zależnej w pierwszym rzędzie od stopnia rozcieńczenia, występują wolne jony:*) $Na^{\cdot}$ (kation sodu) i Cl' (anion chloru). N. p. wodny roztwór KNO_3 zawiera obok cząsteczek KNO_3, kationy $K^{\cdot}$ i aniony NO_3'. Podobnie jak pierwiastki, posiadają też i jony swą wartościowość, barwę i swój charakter odbijający się n. p. w oddziaływaniu chemicznem, powinowactwie do innych jonów i t. d. Jeden i ten sam pierwiastek metaliczny może posiadać jony różnej wartościowości, jak n. p. $Hg^{\cdot}$ i $Hg^{\cdot\cdot}$, $Fe^{\cdot\cdot}$ i $Fe^{\cdot\cdot\cdot}$ i t. d. Jony wchodzą często w działania, których owocem jest tworzenie się nowych związków chemicznych. Działając n. p. na wodny roztwór NaCl roztworem $AgNO_3$, wyobrażamy sobie, że kationy $Ag^{\cdot}$ łączą się z anionami Cl', przyczem tworzy się nierozpuszczalne w H_2O połączenie AgCl (chlorek srebra), a powstałe kationy $Na^{\cdot}$ i aniony NO_3', łączą się częściowo ze sobą, tworząc $NaNO_3$, częściowo pozostają nadal w niezmienionym stanie.

Z powyższych wyobrażeń widzimy, że w skład roztworów wodnych wchodzą zawsze dwojakie jony t. j. *kationy* i *aniony*, a jakość ich stanowi o istocie badanego roztworu. W myśl tych pojęć, *kwasem* będziemy nazywali taki roztwór, który zawiera wodór w stanie jonu (kationu), *zasadą* zaś taki roztwór, w którym występują jony (aniony) grupy OH'. Roztwór soli składa się z kationów, będących metalami (łącznie z grupą amonową $NH_4^{\cdot}$) i anionów, będących resztą kwasową.

Wykrycie obecności kwasu i zasady polega na spostrzeżeniu, że różne *wskaźniki* (indikatory) zmieniają swą barwę pod wpływem tych ciał (t. j. kwa-

*) *Kationami* nazywamy jony pierwiastków o charakterze metalicznym, łącznie z jednowartościową grupą amonową $NH_4^{\cdot}$, *anionami* zaś jony chlorowców i rozmaite reszty kwasowe i zasadowe t. j. grupy atomów, powstałe przez odjęcie wodoru — kwasom, a metalu — wodorotlenkom. Kationy zaznaczać będziemy, pisząc obok znaku chemicznego pierwiastka odpowiednią ilość kropek, charakter zaś anionów będziemy oznaczali przecinkami. Ilość kropek lub przecinków wyraża wartościowość danego jonu. Anionami jednowartościowymi są n. p.: NO_3', ClO_3', OH', dwuwartościowymi: SO_3'', SO_4'', trójwartościowymi: PO_4''', BO_3''' i t. d.

sów i zasad.) Przy pomocy lakmusu *) (papierki lakmusowe) lub innych wskaźników, badamy *reakcyę* roztworu, która może być *kwaśną, zasadową* lub *obojętną*.

Chcąc określić istotę chemiczną danego roztworu, musimy wprzód poznać metody prowadzące do zbadania jakości występujących w nim jonów. Wszelkie reakcye, które zachodzą pomiędzy ciałami, są reakcyami ich jonów. Wykrywszy w roztworze n. p. kationy miedzi ($Cu^{\cdot\cdot}$) i aniony reszty kwasu siarczanego (SO_4''), powiadamy, że roztwór zawierał siarczan miedziowy ($CuSO_4$).

W wypadku zaś, jeżeli w roztworze kwaśnym poszukiwania na jony metaliczne (łącznie z grupą amonową) wypadną ujemnie, a natomiast wykryjemy aniony SO_4'', mówimy o obecności wolnego kwasu siarczanego (H_2SO_4). W podobny sposób w roztworach zasadowo oddziaływujących wykrywamy wolne zasady czyli sole wodorotlenowe n. p.: KOH, $Ba(OH)_2$, NH_4OH i t. d.

Badania nasze podzielimy w ten sposób, że naprzód nauczymy się wykrywać jony tych pierwiastków, które analiza chemiczna uważa za metale, do których zalicza także jednowartościową grupę amonową $—NH_4$, poczem przystąpimy do badania reszt kwasowych i zasadowych t. j. anionów.

Dla określenia istoty jonów badanego roztworu, działamy nań t. zw. *odczynnikami* t. j. ciałami o znanym składzie chemicznym. Odczynnikami są różne kwasy, zasady, sole, wyjątkowo pierwiastki lub tlenki. Odczynniki stosujemy zazwyczaj w postaci roztworów, rzadziej w stanie gazu (n. p. H_2S) lub ciała stałego (n. p. Zn, PbO_2), a zjawiska, powstające pod ich wpływem, jak tworzenie się pewnych, czasem barwnych osadów, rozpuszczalność lub nierozpuszczalność tychże, występywanie charakterystycznych zabarwień i t. d., pozwalają nam określić istotę nieznanego sobie ciała. *Odczynniki* rozróżniamy *ogólne* i *szczegółowe*. Pierwsze dają podobne reakcye z jonami kilku pierwiastków, drugie zaś służą do odróżnienia poszczególnych pierwiastków lub ich grup pomiędzy sobą. Odczynniki, które wykazują bardzo małe ilości t. j. ślady jakiegoś ciała, nazywamy— *czułymi*.**) Działając odczynnikami na badany roztwór, musimy znać *warunki*, w jakich dana reakcya ma się odbywać, a więc, czy w zwyczajnej, czy wyższej temp., dalej, czy w obecności wolnych kwasów, zasad lub w roztworach obojętnych, wreszcie, czy w nadmiarze lub przy użyciu małych tylko ilości odczynnika***).

Roztwory, z którymi mamy do czynienia w analizie chemicznej, są albo wolnymi kwasami albo zasadami, najczęściej zaś solami. Dla określenia badanej

---

*) Papierki lakmusowe (skrawki bibuły napojonej roztworem lakmusu) pod wpływem kwasów — czerwienieją, pod wpływem zaś zasad — niebieszczeją. Roztwory zupełnie obojętne t. j. nie zawierające wolnych jonów wodoru lub grupy OH', nie wywołują powyższej zmiany.

**) Czułym odczynnikiem jest n. p. siarkocyanek potasu ($KCNS$), który z b. małemi ilościami soli żelazowych (zawierających kationy $Fe^{\cdot\cdot\cdot}$) n. p. $FeCl_3$, wywołuje charakterystyczne krwiste zabarwienie. Mączka względnie kleik skrobiowy wykrywa ślady jodu, jak to poprzednio widzieliśmy.

***) Niedopełnienie powyższych warunków prowadzi w wielu razach do wątpliwych lub wprost fałszywych wyników analizy.

soli, jak to już poprzednio nadmieniono, musimy znać kationy i aniony, w skład jej wchodzące. Przy badaniu kationów zachodzi niejednokrotnie potrzeba oznaczenia ich wartościowości, gdyż jeden i ten sam metal, obdarzony jednakowoż zmienną wartościowością, może tworzyć z jonami tego samego kwasu, zupełnie różne sole, jak n. p. $\ddot{Hg}Cl_2$ (chlorek rtęciowy) i $\dot{Hg}Cl$ (chlorek rtęciawy), $\dddot{Fe}Cl_3$ (chlorek żelazowy) i $\ddot{Fe}Cl_2$ (chlorek żelazawy). Wartościowość kationów oznaczamy zazwyczaj równocześnie przy ich poszukiwaniu.

A. Badania na jony metaliczne łącznie z grupą amonową.

Stosownie do zachowania się jonów metalicznych (kationów) wobec odczynników ogólnych, które tutaj nazwiemy grupowymi, podzielimy metale na 4 główne grupy. Odczynników grupowych mamy trzy, a mianowicie: 1) siarkowodór [H_2S], 2) siarczek amonowy [$(NH_4)_2S$] i 3) fosforan dwusodowy [Na_2HPO_4]. Przez działanie tymi odczynnikami w kolejnym porządku: H_2S, $(NH_4)_2S$ i Na_2HPO_4, dochodzimy przynależności badanego kationu do odpowiedniej grupy, a odczynniki szczegółowe określą nam dokładnie jego istotę chemiczną.

I. GRUPA GŁÓWNA:

Odczynnik grupowy: *siarkowodór* (H_2S), strąca w zakwaszonych roztworach (zap. HCl lub HNO_3) siarczki kationów:

Kationy	Podgrupa
Pb, *Ag*, *Hg*, *Bi*, *Cu*, *Cd*	*A. Podgrupa:* Siarczki nierozpuszczalne w siarczku amonowym.
As, *Sb*, *Sn*, *Au*, *Pt*	*B. Podgrupa:* Siarczki rozpuszczalne w siarczku amonowym.

II. GRUPA GŁÓWNA:

Odczynnik grupowy: *siarczek amonowy* [$(NH_4)_2S$], strąca w roztworach zobojętniowych amoniakiem wodorotlenki lub siarczki kationów:

	Kationy	Podgrupa
wodorotlenki	*Al*, *Cr*	*A. Podgrupa:* rozpuszczalne w rozcieńczonych kwasach.
siarczki	*Fe*, *Zn*	
siarczki	*Mn*	
siarczki	*Ni*, *Co*	*B. Podgrupa:* nierozpuszczalne w rozc. kwasach.

III. GRUPA GŁÓWNA:

Odczynnik grupowy: *fosforan dwusodowy* (Na_2HPO_4) strąca w amoniakalnych roztworach (po poprzedniem dodaniu chlorku amonowego NH_4Cl) białe fosforany kationów:

Kationy	Podgrupa
Ba, *Sr*, *Ca*	*A. Podgrupa:* Po dodaniu chlorku amonowego, amiaku i węglanu amonowego, opadają białe osady węglanów.
Mg	*B. Podgrupa:* Niema osadu po działaniu chlorku amonowego, amoniaku i węglanu amonowego.

IV. GRUPA GŁÓWNA:

Niema odczynnika grupowego, lecz szczegółowe. Grupa ta obejmuje kationy: *NH_4*, *K*, *Na*, *Li*

I. GRUPA GŁÓWNA.

Odczynnik grupowy: siarkowodór [H_2S], strącający z zakwaszonych (HCl lub HNO_3) roztworów, siarczki następujących kationów: Pb¨, Ag˙, Hg˙, Hg¨, Bi˙˙˙, Cu¨, Cd¨, As˙˙˙, As˙˙˙˙˙, Sb˙˙˙, Sn¨, Sn˙˙˙˙, Au˙˙˙ i Pt˙˙˙˙.

A. Podgrupa obejmuje następujące kationy: *Pb¨, Ag˙, Hg˙, Hg¨, Bi˙˙˙, Cu¨* i *Cd¨*, których siarczki są nierozpuszczalne w $(NH_4)_2S$.

1. Sole ołowiu z kationami Pb¨.

Przykład: $Pb(NO_3)_2$=azotan ołowiawy.

Pb rozpuszcza się z łatwością w HNO_3 [$3Pb+8HNO_3=Pb(NO_3)_2+4H_2O+2NO$], a trudno w stęż. gorącym H_2SO_4, w kwasie octowym ($C_2H_4O_2$) i w H_2O, prawie zupełnie nierozpuszczalnym jest w HCl i rozc. H_2SO_4. Reakcye:*)

1. H_2S:**) czarny osad [PbS], nierozp. w$(NH_4)_2S$.***) **2. HCl** (i rozpuszczalne w H_2O chlorki): biały osad [$PbCl_2$], nieco rozpuszczalny w zimnej H_2O, łatwo w gorącej, nierozp. w $NH_4.OH$. Po oziębieniu roztworu wodnego, krystalizuje $PbCl_2$ w igiełkach. **3. H_2SO_4** (i rozpuszczalne w H_2O siarczany): biały osad [$PbSO_4$], nierozp. w H_2O i kwasach, rozp. w amoniakalnym roztworze kwasu winowego. **4. NH_3** (czyli w roztworze: $NH_4.OH$): biały osad zasadowej soli [$Pb(OH)NO_3$], nierozp. w nadm. odczynnika. **5. NaOH**: biały osad [$Pb(OH)_2$], rozp. w nadm. odczynnika wskutek powstania rozp. w H_2O — ołowianu sodowego [$Pb(OH)_2+2NaOH=Pb(ONa)_2+2H_2O$]. **6. $K_2Cr_2O_7$**: żółty osad chromianu [$PbCrO_4$], rozp. w NaOH, nierozp. w HNO_3. [$Pb(NO_3)_2+K_2Cr_2O_7+H_2O=PbCrO_4+H_2CrO_4+2KNO_3$]. **7. Zn** (lub Fe): metaliczny Pb.

2. Sole srebra z kationami Ag˙.

Przykład: $AgNO_3$=azotan srebra.

Ag rozpuszcza się z łatwością w rozc. HNO_3: stęż. gorący H_2SO_4 rozpuszcza je wśród wydzielania SO_2. Kwasy HCl i rozc. H_2SO_4 nie działają na srebro.

1. H_2S: czarny osad [Ag_2S], nierozp. w $(NH_4)_2S$. **2. HCl** (i rozpuszczalne w H_2O chlorki): biały serowaty osad [AgCl], nierozp. ani w H_2O, ani w kwasach, rozp. w NH_3 (względnie NH_4OH). AgCl na świetle ciemnieje. (Fotografia!) **3. $NH_4.OH$** (tylko w roztworach soli srebra, nie zawierających wolnych kwasów): brunatny osad [Ag_2O], rozp. w nadmiarze odczynnika. **4. NaOH**: szaro-brunatny

---

*) Każdy uczeń ma posiadać notatkę, w której spisuje spostrzeżenia, dotyczące ciał, otrzymanych do rozbioru chemicznego (własności fizyczne i chemiczne), a nadto równania, wedle których przebiegają poszczególne reakcye. Na tem miejscu zwrócę uwagę, że podręcznik, przy większej części reakcyi, nie podaje równań chemicznych jedynie z tego powodu, aby uczeń miał sposobność do samodzielnego ćwiczenia się w pisaniu tychże, a tem samem, aby uniknął mechanicznego traktowania rzeczy, w które bardzo łatwo się popada. Zawilsze równania podaje podręcznik.

**) Zamiast gazowego H_2S, możesz używać wody siarkowodorowej.

***) Siarczek amonowy otrzymujemy, nasycając 3 obj. amoniaku (roztworu) gazowym H_2S, poczem dolewamy jeszcze 2 obj. amoniaku.

osad [Ag_2O], nierozp. w nadm. odczynnika. 5 **$K_2Cr_2O_7$**: ciemno-pomarańczowy osad [Ag_2CrO_4],*) rozp. w $NH_4.OH$. 6 **Cu** (zarówno Zn i Fe): metaliczne Ag.

3. Sole rtęci z kationami $Hg^{\cdot}$ i $Hg^{\cdot\cdot}$.

Hg rozpuszcza się w HNO_3, stęż. gorącym H_2SO_4 i w wodzie królewskiej; kwas HCl i rozc. H_2SO_4 nie działa na nią. Jeżeli rozpuścimy Hg w rozc. HNO_3, używszy zwłaszcza pewnego nadmiaru rtęci, otrzymujemy azotan rtęciawy [$HgNO_3$]. Używając jako rozpuszczalnika stęż. HNO_3, wśród podgrzewania, uzyskujemy azotan rtęciowy [$Hg(NO_3)_2$]. Woda królewska przeprowadza rtęć w chlorek rtęciowy [$HgCl_2$]. Rtęć rozpuszcza w sobie bardzo wiele metali (wyjątek stanowi Fe), tworząc t. zw. amalgamaty.

A. Sole rtęciawe z kationami $Hg^{\cdot}$.

Przykład $HgNO_3$=azotan rtęciawy.

1. **H_2S**: czarny osad, natychmiast tworzący się, złożony z HgS i rozdrobnionej Hg. [$2HgNO_3+H_2S=(HgS+Hg)+2HNO_3$]. Osad ten nie rozpuszcza się w $(NH_4)_2S$. 2. **HCl**: biały, proszkowaty osad [HgCl=kalomel], nierozp. w H_2O, czerniejący pod wpływem NH_4OH. 3. **H_2SO_4**: biały osad [Hg_2SO_4]. 4. **NH_4OH**: czarny osad azotanu amidortęciawego [$NH_2Hg_2NO_3$], nierozp. w nadm. odczynnika [$2HgNO_3+2NH_4OH=NH_2Hg_2NO_3+NH_4NO_3+2H_2O$]. 5. **NaOH**: czarny osad [Hg_2O], nierozp. w nadm. odczynnika [$2HgNO_3+2NaOH=Hg_2O+2NaNO_3+H_2O$]. 6. **$K_2Cr_2O_7$**: ceglasty osad chromianu rtęciawego [Hg_2CrO_4]. 7. **$SnCl_2$**: szary osad Hg[$4HgNO_3+2SnCl_2=SnCl_4+Sn(NO_3)_4+4Hg$]. 8. **KJ**: zielono-żółty osad [HgJ], rozp. w nadm. odczynnika. 9. **Cu** (blaszka): szara Hg w drobnych kuleczkach.

P y t a n i e. Przy pomocy której reakcyi najlepiej odróżnisz kationy: $Pb^{\cdot\cdot}$, $Ag^{\cdot}$ i $Hg^{\cdot}$?

B. Sole rtęciowe z kationami $Hg^{\cdot\cdot}$

Przykład: $HgCl_2$=chlorek rtęciowy.**)

1. **H_2S** (użyj nadmiaru odcz.): osad, zrazu białawy, następnie przybierający barwę żółtą, pomarańczową, wreszcie czarną [HgS], nierozp. w $(NH_4)_2S$. 2. **NH_4OH**. biały osad chlorku amidortęciowego [NH_2HgCl]. 3. **NaOH** (w nadm.): żółty osad [HgO]. 4. **$K_2Cr_2O_7$**: żółto-czerwony osad [$HgCrO_4$]. 5. **$SnCl_2$**: zrazu białawy [HgCl], po dodaniu większej ilości odcz., szary osad [Hg].***) 6. **KJ**: szkarłatno-czerwony osad [HgJ_2], rozp. w nadm. odczynnika. 7. **Cu**: jak w solach rtęciawych.

P y t a n i e. Która reakcya wyróżnia najlepiej sole rtęciawe i rtęciowe?

4. Sole bizmutu z kationami $Bi^{\cdot\cdot\cdot}$.

Przykład: $Bi(NO_3)_3+5H_2O$=azotan bizmutawy.

Bi rozpuszcza się z łatwością w wodzie królewskiej i w HNO_3, zwłaszcza stężonym, (wśród wydzielania NO), również w stęż. gorącym H_2SO_4 (wśród wydzielania SO_2). HCl i rozc. H_2SO_4 nie rozpuszczają bizmutu.

*) Napisz wzór, biorąc za podstawę reakcyę, zachodzącą przy działaniu $K_2Cr_2O_7$ na sole ołowiu.

**) HCl, jak również H_2SO_4 nie daje osadu z solami rtęciowemi.

***) Wzór podany jest na str. 15.

1. H_2S: czarny osad [Bi_2S_3], nierozp. w $(NH_4)_2S$. **2. H_2O** (w nadmiarze): natychmiast lub po pewnym czasie, białe zmętnienie, pochodzące od zasadowych soli bizmutu, n. p. $Bi(OH)_2NO_3$ lub $Bi(OH)(NO_3)_2$. Wyraźny osad można otrzymać, jeżeli przed działaniem H_2O, zaprawimy badany roztwór HCl lub roztw. NaCl. [$Bi(NO_3)_3 + NaCl + H_2O = BiOCl$(tlenochlorek bizmutu)$+ NaNO_3 + 2HNO_3$]. BiOCl nie rozp. się w kwasie winowym [$C_4H_6O_6$]. **3. NH_4OH**: biały osad [$Bi(OH)_3$] nierozp. w nadm. odczynnika. **4. NaOH**: jak przy działaniu NH_4OH. **5. $K_2Cr_2O_7$**: żółty osad zasadowego chromianu [$Bi_2O(CrO_4)_2$], nierozp. w NaOH, rozp. w HNO_3. (Porównaj $Pb^{\cdot\cdot}$). **6. $SnCl_2$** (czuła reakcya): do roztworu $SnCl_2$ dodawaj tak długo NaOH, aż utworzony osad zupełnie się rozpuści, a następnie dodaj małą ilość badanej soli. Jeżeli powstanie czarny osad [Bi_2O_2],*) obecnym jest Bi.

5. Sole miedzi z kationami $Cu^{\cdot\cdot}$.

Przykład: $CuSO_4 + 5H_2O$ = siarczan miedziowy.

Cu rozpuszcza się z łatwością w HNO_3 i w wodzie król.; stęż. H_2SO_4. działa na nią tylko przy podgrzewaniu. HCl i rozc. H_2SO_4, zwłaszcza bez przystępu powietrza, nie rozpuszczają Cu. Roztwory soli miedziowych posiadają barwę niebieską lub zieloną.

1. H_2S: czarny osad [CuS], nierozp. w $(NH_4)_2S$. **2. NH_4OH**: niebieskawy osad [sól zasadowa], łatwo rozp. w nadm. odcz. barwą ciemno-niebieską. **3. NaOH**: niebieski osad [$Cu(OH)_2$], czerniejący przy ogrzewaniu [CuO]. **4. $K_2Cr_2O_7$**: brunatno-czerwony osad [$CuCrO_4$[. **5. Fe** (lub Zn): metaliczna Cu.

6. Sole kadmu z kationami $Cd^{\cdot\cdot}$.

Przykład: $CdSO_4 + 3H_2O$ = siarczan kadmu.

Cd rozpuszcza się łatwo w HNO_3, trudno w HCl i rozc. H_2SO_4.

1. H_2S: żółty osad [CdS], nierozp. w $(NH_4)_2S$, i $(NH_4)_2CO_3$. **2. $NH_4.OH$**: biały osad [$Cd(OH)_2$], łatwo rozp. w nadm. odczynnika. **3. NaOH**: biały osad [$Cd(OH)_2$], nierozp. w nadm. odczynnika. **4. Zn**: metaliczny Cd.

B. Podgrupa obejmuje następujące kationy: *As*$^{\cdot\cdot\cdot}$, *As*$^{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}$, *Sb*$^{\cdot\cdot\cdot}$, *Sn*$^{\cdot\cdot}$, *Sn*$^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$, *Au*$^{\cdot\cdot\cdot}$ i *Pt*$^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$, których siarczki są rozpuszczalne w siarczku amonowym.

1. Sole arsenu z kationami $As^{\cdot\cdot\cdot}$ i $As^{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}$.

As. rozpuszcza się w HNO_3 i zależnie od stężenia i ilości kwasu, zostaje utlenionym na H_3AsO_3 lub H_3AsO_4. woda król. przeprowadza As w H_3AsO_4. kwas HCl nań nie działa. Arsen, zajmując pośrednie stanowisko pomiędzy metalami a niemetalami, okazuje skłonność do wchodzenia w skład anionów. Obok kationów $As^{\cdot\cdot\cdot}$ i $As^{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}$, spotykamy najczęściej aniony AsO_3''' (a. kwasu arsenawego) i AsO_4''' (a. kwasu arsenowego), które odpowiadają reakcyom kationowem. Z tego powodu mówimy o AsO_3 i AsO_4 przy kationach.

*) $SnCl_2$. wobec nadmiaru NaOH redukuje sole bizmutu na czarny tlenek bizmutawy Bi_2O_2, w myśl równania: $2Bi(NO_3)_3 + 8NaOH + SnCl_2 = Bi_2O_2 + 6NaNO_3 + 2NaCl + SnO_2 + 4H_2O$.

A. Sole arsenu z kationami $As^{\cdot\cdot\cdot}$ (względnie anionami AsO_3''').

Przykład: K_3AsO_3=arsenin potasowy.

1. H_2S (po zakwaszeniu HCl): żółty osad [As_2S_3], rozp. w $(NH_4)_2S$, NH_4OH i $(NH_4)_2CO_3$. **2. $AgNO_3$** (po zobojętnieniu roztworu zapom. kropli $NH_4.OH$): żółty osad [Ag_3AsO_3], rozp. w NH_4OH i HNO_3. **3. $CuSO_4$**: Do roztworu arseninu dodaję kilka kropli roztworu $CuSO_4+5H_2O$[$Cu_3(AsO_3)_2$=zieleń Scheelego], poczem NaOH, w nadmiarze. Przy ogrzewaniu roztworu następuje wydzielenie czerwono-brunatnego tlenku miedziawego, Cu_2O. (Redukcya $CuSO_4$ na Cu_2O). **4. Wodór** (w chwili powstawania): zobacz przy solach antymonu.

B. Sole arsenu z kationami $As^{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}$ (względnie anionami AsO_4''').

Przykład: $Na_2HAsO_4+12H_2O$=arsenian dwusodowy.

1. H_2S (po zakwaszeniu HCl): zrazu niema osadu, dopiero przy ogrzewaniu i dalszem działaniu H_2S, następuje zmętnienie [S], wreszcie opada żółty osad, złożony z S i As_2S_3, rozp. w $(NH_4)_2S$, nierozp. w HCl. **2. $AgNO_3$** (po zobojętnieniu zapom. NH_4OH): czerwonobrunatny osad [Ag_3AsO_4], rozp. w NH_4OH i HNO_3. **3. $CuSO_4$**: wykonaj reakcyę, jak przy arseninach [$Cu_3(AsO_4)_2$]. Przy ogrzewaniu nie tworzy się Cu_2O. **4 Mięszanina magnezyowa** (roztwory: $MgCl_2$, NH_4Cl, NH_4OH): biały osad arsenianu amonowo-magnezowego [NH_4MgAsO_4]. **5. Wodór** (w chwili powstawania): zobacz przy solach antymonu.

2. Sole antymonu z kationami $Sb^{\cdot\cdot\cdot}$ (względnie anionami SbO_3''').*)

Przykład: $SbCl_3$=chlorek antymonawy.

Sb rozpuszcza się w wodzie król. i zależnie od stężenia jej i czasu działania, otrzymujemy $SbCl_3$ lub $SbCl_5$. HNO_3 utlenia Sb na Sb_2O_3 lub Sb_2O_5, HCl nań nie działa

1. H_2S (po zakwaszeniu HCl): pomarańczowy osad [Sb_2S_3], rozp. w $(NH_4)_2S$. **2 H_2O**: białe zmętnienie lub osad [SbOCl=tlenochlorek antymonawy], rozp. w kwasie winowym [$C_4H_6O_6$]. **3. $NH_4.OH$**: biały osad [$HSbO_2$=kwas metaantymonawy], nierozp. w nadm. odczynnika. **4. NaOH**: biały osad [$HSbO_2$], rozp. w nadm. odczyn. jako $NaSbO_2$. **5. Zn** (czuła reakcya): na blaszkę platynową puszczam kroplę soli antymonu, zakwaszonej HCl, a następnie w miejscu zwilżonem, umieszczam kawałeczek cynku. Na zwilżonej przestrzeni powstaje czarna plama, pochodząca od metalicznego Sb[$2SbCl_3+3Zn=3ZnCl_2+2Sb$; redukcya]. Plamę usunąć można przez działanie stęż. gorącego HNO_3. **6. Metoda Marsh'a***)

*) Obok kationów $Sb^{\cdot\cdot\cdot}$ i analogicznie pod względem chemicznym zachowujących się anionów SbO_3, istnieją kationy $Sb^{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}$ i $SbO_4^{\cdot\cdot\cdot}$, które tutaj pomijamy.

**) Reakcyę Marsh'a może uczeń wykonywać jedynie pod okiem i osobistem kierownictwem nauczyciela. AsH_3 i SbH_3 są gwałtownemi truciznami. W zwyczajnej praktyce analitycznej (oprócz analizy sądowej), wyjątkowo zachodzi potrzeba stosowania metody M. Aparat M. składam w nast. sposób: Aparat do wywiązywania wodoru, opatrzony urządzeniem dla osuszania gazu (rurka U), łączę z rurką z trudno topliwego szkła, kilkakrotnie zwężoną w swem świetle i wyciągniętą w koniec, u góry zakrzywiony. Do kolby wsypuję odp. ilość ziarnowanego cynku, wolnego od As i Sb i działam nań rozc. chem. czys ym H_2SO_4 przez dłuższy

służy do wykrycia śladów antymonu i arsenu, bez względu na jakość soli, w której te pierwiastki występują. Reakcya M. polega na tem, że H w chwili powstawania redukuje połączenia arsenu lub antymonu, przyczem tworzą się ciała gazowe AsH_3 i SbH_3, rozkładające się przy ogrzewaniu na H i As lub Sb. [N. p. $H_3AsO_3+6H=3H_2O+AsH_3$]. Różnice pomiędzy As i Sb są następujące:

a) α) Płomień wodorowy przyjmuje barwę płowo-niebieską; β) zwierciadło w rurce jest lotne bez topienia; γ) plama na parowniczce posiada barwę brunatno-czarną z połyskiem, jest rozp. w NaOCl;*) δ) po rozpuszczeniu plamy w $(NH_4)_2S$ i odparowaniu, otrzymujemy żółty As_2S_3...=**Arsen.**

b) α) Płomień wodorowy przyjmuje niebieskawo-zielone zabarwienie; β) zwierciadło w rurce ulatnia się po poprzedniem topieniu; γ) plama na parowniczce jest aksamitno-czarna, bez połysku i nie rozp. się w NaOCl; δ) roztwór plamy w $(NH_4)_2S$ po odparowaniu daje pomarańczowy Sb_2S_3..=**Antymon.**

3. Sole cyny z kationami $Sn^{\cdot\cdot}$ i $Sn^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$.

Sn rozpuszcza się w stęż. HCl na $SnCl_2$, w wodzie król. na $SnCl_4$. HNO_3 przeprowadza ją w nierozp. w H_2O. kwas metacynowy, gorący KOH lub NaOH rozpuszcza cynę (wśród wydzielania H) na cyniany n. p. K_2SnO_3.

A. Sole cynawe z kationami $Sn^{\cdot\cdot}$.

Przykład: $SnCl_2+2H_2O$=chlorek cynawy.

1. H_2S: ciemno-brunatny osad [SnS], rozp. w żółtym siarczku amonowym.**) **2. NH_4OH**: biały osad $[Sn(OH)_2]$, nierozp. w nadm. odczynnika. **3. NH_4OH**: biały osad $[Sn(OH)_2]$, rozp. w nadm. odczynnika. **4. $HgCl_2$**: zrazu biały [HgCl], po dodaniu większej ilości soli cynawej, szary osad [Hg].***) **5. $Bi(NO_3)_3$**: (w roztworze soli cynawych w NaOH): czarny osad $[Bi_2O_2]$.****) **6. Zn** (po zakwaszeniu HCl): gąbczasta masa krystal. Sn.

B. Sole cynowe z kationami $Sn^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$.

Przykład: $SnCl_4$=chlorek cynowy.

1. H_2S: żółty osad $[SnS_2]$, rozp. w $(NH_4)_2S$, nierozp. w $(NH_4)_2CO_3$. **2. NH_4OH**: biały osad $[H_2SnO_3=SnO(OH)_2]$, nierozp. w nadm. odczynnika. **3. NaOH**: biały osad $[H_2SnO_3=SnO(OH)_2]$, rozp. w nadm. odczynnika. **4. $HgCl_2$**: nie daje osadu. **5. Zn** (po zakwaszeniu HCl): jak przy solach cynawych.

czas, poczem upewniam się kilkakrotnie o nieobecności powietrza w aparacie w ten sposób, że wywiązujący się wodór, zbieram w probówce, przewróconej dnem do góry i zapalam; czysty wodór pali się spokojnie, zmięszany zaś z powietrzem (O), wybucha wśród trzasku. Przekonawszy się, że niema śladów powietrza w aparacie, zapalam u ujścia rurki wodór i dopiero następnie (nie przedtem!), wlewam kilka kropli roztworu badanego na As lub Sb. Rurkę podgrzewam w szerszych miejscach i badam tworzące się zwierciadło na lotność, do płomienia zaś wprowadzam zimną parowniczkę porcelanową, na której tworzą się plamy metalicznego As lub Sb.

*) NaOCl otrzymuje się, nasycając silną wodę chlorową, roztworem węglanu sodowego.

**) Żółty siarczek amonowy, $(NH_4)_2S_2$, otrzymuje się, rozpuszczając małą ilość kwiatu siarczanego w zwyczaj. siarczku amonowym.

***) Patrz: sole r.ęciowe, reakcya 5., str. 19.

****) Patrz: sole bizmutu, reakcya 6., str. 20.

4. Sole złota z kationami Au···.

Przykład: $AuCl_3+2H_2O$=chlorek złotowy.

Au rozpuszcza się jedynie w wodzie królewskiej, dając roztwór ($AuCl_3$), barwy żółtej. Po odparowaniu wydziela się brunatny, kryst. $AuCl_3+2H_2O$, rozp. w H_2O żółtą barwą.

1. H_2S: czarno-brunatny osad [Au_2S_3], rozp. w $(NH_4)_2S$ i wodzie król. **2. NH_4OH**: żółty osad [$Au_2O_3.2NH_3$], nierozp. w nadm. odczynnika. $Au_2O_3.2NH_3$, po wysuszeniu wybucha za dotknięciem. **3. $AgNO_3$**: jasno-brunatny osad [$AgCl+Au_2O_3$]. **4. $FeSO_4$** [tak samo Zn w roztworze kwaśnym i kwas szczawiowy ($C_2H_2O_4$), przy ogrzewaniu]: metaliczne złoto w postaci osadu lub zwierciadła.

5. Sole platyny z kationami Pt····.

Przykład: $PtCl_4+5H_2O$=chlorek platynowy.

Pt rozpuszcza się tylko w wodzie król. Wodorotlenki potasowcowe n. p. KOH, zwłaszcza w wyższej temp. silnie ją nagryzają, a z niektórymi metalami, jak Pb, Sn, Bi, As, Sb, tworzy łatwo topliwe aliaże.*) Barwa roztworów soli Pt jest zazwyczaj brunatna.

1. H_2S: czarno-brunatny osad [PtS_2], rozp. w żółtym siarczku amonowym i w wodzie król. **2. NH_4OH**: żółty osad [$(NH_4)_2PtCl_6$=chloroplatynian amonowy], trudno rozp. w H_2O, nierozp. w C_2H_5OH. **3. KOH** (nie NaOH!), zwłaszcza po dodaniu kropli HCl: żółty osad [K_2PtCl_6], podobnych własności jak $(NH_4)_2PtCl_6$. **4. $AgNO_3$**: żółty osad [$AgCl+PtO_2$]. **5. Zn** (tak samo $FeSO_4$, przy gotowaniu): czarny osad metalicznej Pt.

Uwaga. Oprócz przytoczonych, istnieje jeszcze kilka innych, mniej lub więcej znamiennych reakcyi dla poszczególnych jonów I. grupy. Tak n. p. w podgrupie A, obejmującej kationy, których siarczki są nierozp. w $(NH_4)_2S$, strąca węglan sodowy (Na_2CO_3) osady, będące przeważnie zasadowymi węglanami. Tych jednak reakcyi, jako mniej ważnych, nie omawialiśmy osobno.

Ćwiczenie. Zachowanie się roztworów I. grupy wobec H_2S daje nam wskazówki przy ułożeniu tablicy, służącej do stosunkowo szybkiego oznaczenia kationu w badanym roztworze. Zważając na barwy osadów, które strąca H_2S, podziel I. grupę na działy i w obrębie każdego z nich (osady: czarny, żółty, pomarańczowy, brunatno-czarny), wybierz znamienne reakcye, odróżniające poszczególne kationy.

II. GRUPA GŁÓWNA.

Odczynnik grupowy: siarczek amonowy $(NH_4)_2S$, strącający w obecności chlorku amonowego,) z roztworów zobojętnionych amoniakiem, osady wodorotlenków lub siarczków następujących kationów: Al···, Cr···, Fe··, Fe···, Zn··, Mn··, Ni··, Co··.**

Odczynnik poprzedniej grupy H_2S., nie strąca siarczków II. grupy w roztworach, zakwaszonych HCl lub HNO_3.

*) Tu leży powód niszczenia naczyń i drutu platynowego pod wpływem wymienionych ciał.

**) Dodatek chlorku amonowego ma to na celu, aby, w razie obecności Mg (patrz: III. grupa) lub innych jonów, nie opadł osad, który nas może naprowadzić na fałszywą drogę w analizie chem. Jeżeli mimo dodania salmiaku, otrzymujemy z amoniakiem jakiś osad, to nie uwzględniając go, działamy siarczkiem amonowym. Osad ten może zawierać związki kationów Al···, Cr··· lub Fe···, które są nierozp. w nadm. amoniaku.

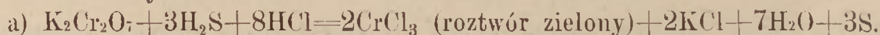
A. Podgrupa obejmuje kationy, których wodotlenki lub siarczki są rozpuszczalne w rozc. kwasach: $Al^{\cdot\cdot\cdot}$, $Cr^{\cdot\cdot\cdot}$, $Fe^{\cdot\cdot}$, $Fe^{\cdot\cdot\cdot}$, $Zn^{\cdot\cdot}$, i $Mn^{\cdot\cdot}$.

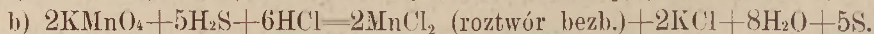
B. Podgrupa obejmuje kationy, których siarczki są nierozpuszczalne w rozcieńczonych kwasach, lecz w wodzie królewskiej: $Ni^{\cdot\cdot}$ i $Co^{\cdot\cdot}$.

Al rozpuszcza się w HCl i H_2SO_4 (w tym ostatnim, przy gotowaniu), również w KOH i NaOH, podczas gdy HNO_3 nań nie działa. Cr rozpuszcza się w HCl, trudno w H_2SO_4, zaś w HNO_3 jest nierozpuszczalnym. Inne metale, należące do tej grupy, rozpuszczają się z mniejszą lub większą łatwością w zwyczajnych kwasach (HCl, H_2SO_4, HNO_3), a Zn, podobnie jak Al, w KOH i NaOH.

Z pomiędzy pierwiastków, należących do tej grupy, dwa, a mianowicie Cr i Mn, obok kationów $Cr^{\cdot\cdot\cdot}$ i $Mn^{\cdot\cdot}$, tworzą także aniony: CrO_4'', Cr_2O_7'' (a. kwasu chromowego—H_2CrO_4 i dwuchromowego—$H_2Cr_2O_7$) i $Mn''O_4$ (a. kwasu manganowego—H_2MnO_4 i nadmanganowego—$HMnO_4$). Sole, w skład których wchodzą kationy $Cr^{\cdot\cdot\cdot}$, posiadają barwę fiołkową lub zieloną, podczas, gdy chromiany t. j. sole kwasu chromowego, stosownie do zabarwienia ich anionu, są żółte, a dwuchromiany (sole kwasu dwuchromowego) — czerwono-pomarańczowe. Sole manganawe*) ($Mn^{\cdot\cdot}$) są bezbarwne lub blado różowe, manganiany (sole kw. manganowego) — zielone, nadmanganiany (sole kwasu nadmanganowego) — ciemnofiołkowe. Odczynnik grupowy [$(NH_4)_2S$], nie strąca oczywiście chromu ani manganu, jeżeli występują w anionowej grupie (CrO_4'', Cr_2O_7'', MnO_4' lub MnO_4''), jednakowoż, przeprowadziwszy je zapomocą środków redukujących w sole chromu lub manganu, t. j. takie związki, w których Cr i Mn są kationami, możemy z łatwością wykryć obecność tych pierwiastków przy pomocy $(NH_4)_2S$ i innych odczynników. Działając n. p. na a) zakwaszony roztwór chromianu lub dwuchromianu potasu (K_2CrO_4, $K_2Cr_2O_7$), siarkowodorem, zauważymy, że pierwotna barwa roztworu, żółta lub pomarańczowa, niknie, a w miejsce jej występuje — zielona, co świadczy o tem, że Cr, będący w grupie anionowej CrO_4'' lub Cr_2O_7'', przeszedł w postać kationową $Cr^{\cdot\cdot\cdot}$. b) W podobny sposób, przy działaniu siarkowodoru na zakwaszony roztwór nadmanganianu potasu ($KMnO_4$), następuje odbarwienie płynu z powodu przejścia manganu w grupie anionowej MnO_4'' w bezbarwny lub blado różowy kation, $Mn^{\cdot\cdot}$.

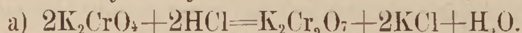
Wzory:

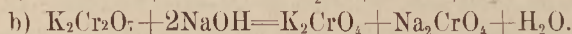

a) $K_2Cr_2O_7 + 3H_2S + 8HCl = 2CrCl_3$ (roztwór zielony) $+ 2KCl + 7H_2O + 3S$.


b) $2KMnO_4 + 5H_2S + 6HCl = 2MnCl_2$ (roztwór bezb.) $+ 2KCl + 8H_2O + 5S$.

Chromiany, posiadające barwę żółtą, przechodzą pod wpływem kwasów w dwuchromiany, barwy pomarańczowej (a); dwuchromiany zaś pod wpływem zasady, n. p. NaOH, przybierają barwę żółtą, t. zn., że zostają przeprowadzone w chromiany (b).

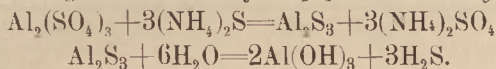
Przykłady:


a) $2K_2CrO_4 + 2HCl = K_2Cr_2O_7 + 2KCl + H_2O$.


b) $K_2Cr_2O_7 + 2NaOH = K_2CrO_4 + Na_2CrO_4 + H_2O$.

*) Mn, podobnie jak Ni i Co są pierwiastkami dwu i czterowartościowymi, związki zatem z niższą wartościowością, mają końcówki — »awy».

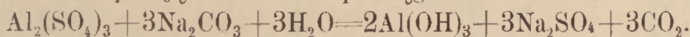
Przy działaniu odczynników, otrzymujemy w największej ilości wypadków osady,*) będące z reguły solami, utworzonemi z kationu badanej soli i anionu użytego odczynnika, a więc n. p. siarczek amonowy i siarkowodór strącają — odpowiednie siarczki, amoniak (wodorotlenek amonowy) i soda żrąca (wodorotlenek sodowy) — wodorotlenki, żelazocyanek i żelazicyanek potasowy — odpowiednie żelazocyanki i żelazicyanki i t. d. Wyjątek od tej ogólnej reguły stanowi działanie siarczku amonowego na sole glinu i chromu, albowiem siarczek amonowy strąca w nich wodorotlenki (zamiast siarczków). Reakcya przebiega w myśl nast. równania, gdzie utworzony Al_2S_3 rozkłada się pod wpływem H_2O.



$$Al_2(SO_4)_3+3(NH_4)_2S=Al_2S_3+3(NH_4)_2SO_4$$

$$Al_2S_3+6H_2O=2Al(OH)_3+3H_2S.$$

W podobny sposób, przy działaniu węglanów sodowego**) i amonowego na wymienione sole, opadają zamiast odp. węglanów — wodorotlenki. N. p.



$$Al_2(SO_4)_3+3Na_2CO_3+3H_2O=2Al(OH)_3+3Na_2SO_4+3CO_2.$$

Ćwiczenie. Po przerobieniu reakcyi II. grupy, ułóż wedle poprzednio podanego sposobu (str. 23.) tablicę do szybkiego oznaczenia kationów tej grupy. Wykrywszy tym sposobem jakiś kation, przekonaj się, czy reszta reakcyi potwierdza twoje oznaczenie. Godnem uwagi jest, że przeważna ilość kationów tej grupy posiada właściwe zabarwienie, po którem je poznajemy.***)

---

*) Patrz: tablica II-giej grupy Str. 26—27.

**) Podobnie jak w poprzedniej grupie, pominięto i tutaj działanie węglanu sodowego, który strąca mniej znamienne dla celów analizy — węglany zasadowe lub wodorotlenki (w solach glinu i chromu).

***) Zabarwienie, nadane barwikiem organicznym, możemy wykryć, przesączając podgrzany roztwór przez warstwę węgla kostnego lub drzewnego. (Odbarwienie).

II. grupa główna.

Odczynnik	Sole glinu: **Al···** w roztw. bezbar. $Al_2(SO_4)_3 + 18H_2O$ (siarczan glinu)	Sole chromu: **Cr···** w roztw. zielone lub fiołkowe. $Cr_2(SO_4)_3 + 18H_2O$ (siarczan chromu)	Sole żelaza: Fe·· i Fe··· Sole żelazowe: **Fe··** w roztw. blado-zielone $FeSO_4 + 7H_2O$ (siarczan żelazawy)	Sole żelaza: Fe·· i Fe··· Sole żelazowe: **Fe···** w roztw. żółto-brun. $FeCl_3$ (chlorek żelazowy)	Sole cynku: **Zn··** w roztw. bezbarwne. $ZnSO_4 + 7H_2O$ (siarczan cynkowy)	Sole manganu: **Mn··** w roztw. bezbarwne lub blado-różowe $MnSO_4 + 7H_2O$ (siarczan manganawy)	Sole niklu: **Ni··** w roztw. zielone. $NiCl_2 + 7H_2O$ (chlorek niklawy)	Sole kobaltu: **Co··** w roztw. różowe $CoSO_4 + 7H_2O$ (siarczan niklawy)
Siarczek amonowy $(NH_4)_2S$. (odcz. grupowy)	białawy względn. bezbarwny, galaretowaty $Al(OH)_3$.	popielato-zielony lub popielato-fiolet. $Cr(OH)_3$	zielonawo-czarny FeS	zielonawo-czarny (FeS i S)	biały ZnS.	cielisty MnS	czarny NiS.	czarny CoS.
	rozpuszczalne w rozcieńczonych kwasach				rozpuszczalne w rozcieńczonych kwasach		nierozpuszczalne w rozc. kwasach	
Siarkowodór, H_2S, w roztworze zobojętnionym amoniakiem	—	—	—	odbarwienie roztworu (redukcya $Fe^{\cdots} \longrightarrow Fe^{\cdot\cdot}$)	biały ZnS. (także w roztworze zakwaszonym kw. octowym).	—	czarny NiS	czarny CoS.
Amoniak NH_4OH	białawy względnie bezbarwny $Al(OH)_3$, prawie nierozp. w nadm. odczynnika	popielato-zielony $Cr(OH)_3$, trudno rozp. w nadm. barwą fiołkową	biały, szybko zieleniejący i brunatniejący $Fe(OH)_2 \longrightarrow Fe(OH)_3$	czerwono-brunatny $Fe(OH)_3$	biały $Zn(OH)_2$, rozp. w nadmiarze odczynnika	biały, brunatniejący $Mn(OH)_2 \longrightarrow Mn(OH)_3$	jasno-zielony osad, szybko rozp. się barwą niebies. $Ni(OH)_2$	niebieski osad zasadowej soli, rozp. w nadm. odcz. barwą brunatno-czerwonawą
Soda żrąca NaOH	białawy względnie bezbarwny, galaretowaty $Al(OH)_3$, rozp. w nadm. odczynnika	zielono-niebiesk. $Cr(OH)_3$, rozp. w nadm. odcz. barwą zieloną	biały, szybko zieleniejący i brunatniejący $Fe(OH)_2 \longrightarrow Fe(OH)_3$	czerwono-brunatny $Fe(OH)_3$	biały $Zn(OH)_2$, rozp. w nadmiarze odczynnika	biały, brunatniejący $Mn(OH)_2 \longrightarrow Mn(OH)_3$.	jasno-zielony $Ni(OH)_2$	niebieski osad zasadowej soli, przechodzącej przy gotowaniu w brudno-różowy $Co(OH)_2$.
Żelazocyanek potasu K_4FeCy_6	—	—	biały, szybko niebieszczający $K_2Fe_3(FeCy_6)_2 \longrightarrow$ $\longrightarrow Fe_4(FeCy_6)_3$ (błękit pruski)	ciemno-niebieski $Fe_4(FeCy_6)_3$ (błękit pruski)	biały, galaretowaty Zn_2FeCy_6	białawo-czerwony Mn_2FeCy_6.	białawo-zielony Ni_2FeCy_6	popielato-niebieski Co_2FeCy_6
Żelazicyanek potasu K_3FeCy_6	—	—	ciemno-niebieski $Fe_3(FeCy_6)_2$ (błękit Turnbulla)	zabarwienie brunatno-zielone $FeFeCy_6$	brunatno-żółty $Zn_3(FeCy_6)_2$	brunatny $Mn_3(FeCy_6)_2$	jasno zielono-brunatny $Ni_3(FeCy_6)_2$	ciemno-wiśniowy $Co_3(FeCy_6)_2$
Inne odczynniki szczegółowe	—	—	—	Rodan potasu (Siarkocyanek potasu), w roztw. kwaśnym: zabarwienie krwiste $Fe(CyS)_3$	—	Minię (Pb_3O_4) oblewam stęż. HNO_3, dodaję nieco soli manganawej i ogrzewam: zabarwienie ciemno fiołkowe*) (KMO_4). (Utlenienie)	—	—

*) Reakcyi tej nie otrzymujemy z chlorkiem manganawym, jak również w obecności wolnego HCl lub chloru.

III. GRUPA GŁÓWNA.

Odczynnik grupowy: fosforan dwusodowy (Na_2HPO_4), strącający w amoniakalnych roztworach, po poprzedniem dodaniu chlorku amonowego (NH_4Cl),*) białe osady fosforanów, rozpuszczalne w kwasach. Do tej grupy należą kationy: $Ba^{\cdot\cdot}$, $Sr^{\cdot\cdot}$, $Ca^{\cdot\cdot}$ i $Mg^{\cdot\cdot}$. Dwa poprzednie odczynniki [H_2S i $(NH_4)_2S$] nie powodują w znanych warunkach tworzenia się osadów.

A. Podgrupa obejmuje kationy, opadające przy działaniu węglanu amonowego [$(NH_4)_2CO_3$], po poprzedniem dodaniu chlorku amonowego i amoniaku, jako węglany: *$Ba^{\cdot\cdot}$, $Sr^{\cdot\cdot}$ i $Ca^{\cdot\cdot}$.*

B. Podgrupa obejmuje kation *$Mg^{\cdot\cdot}$*, który pod wpływem salmiaku amoniaku i węglanu amonowego nie opada w postaci osadu.

Z pierwiastkami Ba, Sr i Ca w stanie wolnym, wyjątkowo mamy do czynienia. Mg rozpuszcza się w rozc. kwasach, zapalony płonie wśród olśniewającego światła, bogatego w promienie chemiczne (fotografowanie kopalń, grot...). Roztwory wodne soli kationów IV. grupy są bezbarwne. W ogóle rozpuszczalność soli w tej grupie jest mała, gdyż oprócz chlorków i azotanów, inne sole są albo wcale nie (n. p. $BaSO_4$), albo mniej lub więcej trudno rozpuszczalne w H_2O. (Patrz: tablica III. grupy).**)

Ćwiczenie. Ułóż tablicę, na podstawie której można określić kation, należący do III. grupy. Odczynnik grupowy, fosforan dwusodowy, wykazuje obecność tej grupy, przy pomocy zaś węglanu amonowego, po poprzedniem dodaniu chlorku amonowego (salmiaku) i amoniaku, wykrywamy pośrednio magnez, gdyż w razie obecności tego kationu, nie otrzymujemy z tym odczynnikiem żadnego osadu. Dla odróżnienia pozostałych trzech kationów t. j. baru, strontu i wapnia, możesz zastosować reakcyę, jaka zachodzi przy działaniu chromianu potasowego na sole wymienionych kationów w odpowiednich warunkach temperatury albo też reakcyę z siarczanem wapniowym (gipsem).

---

*) Chlorku amonowego (NH_4Cl) dodajemy w tym celu, aby przy działaniu amoniaku nie opadł wodorotlenek magnezowy $Mg(OH)_2$.

**) W grupie tej strąca fosforan dwusodowy — osady odp. fosforanów, węglan amonowy — węglany, amoniak — wodorotlenek magnezowy, kwas siarkowy — odp. siarczany, chromian potasowy — chromiany baru i strontu.

III. grupa główna.

Odczynnik	Sole baru **Ba··** $BaCl_2+2H_2O$ chlorek barowy	Sole strontu **Sr··** $Sr(NO_3)_2$ azotan strontowy	Sole wapnia **Ca··** $CaCl_2+6H_2O$ chlorek wapniowy	Sole magnezu **Mg··** $MgSO_4+7H_2O$ Siarczan magnezowy
Fosforan dwusodowy (Na_2HPO_4), po poprzedniem dodaniu NH_4Cl i NH_4OH. (odczyn. grupowy)	biały $Ba_3(PO_4)_2$	biały $Sr_3(PO_4)_2$	biały $Ca_3(PO_4)_2$	biały $MgNH_4PO_4$
	nierozp. w H_2O, rozp. w rozcieńczonych kwasach			
Węglan amonowy $(NH_4)_2CO_3$, po poprzedniem dodaniu NH_4Cl i NH_4OH.	biały $BaCO_3$	biały $SrCO_3$	biały $CaCO_3$	—
Amoniak NH_2OH	—	—	—	biały $Mg(OH)_2$ rozp. w NH_4Cl
Kw. siarkowy, H_2SO_4 lub siarczan wapniowy, $CaSO_4$	natychmiast biały $BaSO_4$	po czasie lub przy ogrzewaniu biały os. lub zmętnienie $SrSO_4$	H_2SO_4 tylko w b. stęż. roztwor. po dłuższym czasie, biały osad: $CaSO_4$. $CaSO_4$: nie daje osadu	—
Chromian potasowy K_2CrO_4	na zimno: żółty $BaCrO_4$	na zimno niema osadu, przy ogrzewaniu żółty $SrCrO_4$	—	—
Płomień lampki barwią	żółto-zielono	szkarłatno	pomarańczowo	—
	próbkę (najlepiej użyj osadu węglanów) należy zwilżyć stęż. HCl i wprowadzić na druciku platynowym do płomienia.			

IV. GRUPA GŁÓWNA.

Niema odczynnika grupowego. Grupa ta obejmuje jednowartościowe kationy, które przy działaniu poprzednich trzech odczynników grupowych, nie opadają w postaci osadów: **$NH_4^{\cdot}$, $Na^{\cdot}$, $K^{\cdot}$** i **$Li^{\cdot}$**.

Wszystkie sole IV. grupy, z niewielkimi tylko wyjątkami, rozpuszczają się w H_2O, a nierozpuszczalne służą właśnie do określenia istoty poszczególnych kationów. Sole sodu, potasu i litu nie ulatniają się przy ogrzewaniu na blaszce platynowej, sole amonowe są lotne w tych warunkach. Podobnie jak w poprzedniej grupie, pierwiastki Ba, Sr i Ca, tak samo w IV. grupie Na, K i Li barwią w znamienny sposób płomień lampki, nadto dają bardzo wyraźne linie w widmie spektroskopowem. Na podstawie tej ostatniej własności możemy najdokładniej zbadać obecność wymienionych pierwiastków.*)

Ćwiczenie. Przy układaniu tablicy analitycznej dla IV. grupy należy się trzymać tej zasady, aby naprzód badać na obecność amonu, a następnie dopiero na inne kationy. Żółte zabarwienie płomienia, jak już w uwadze podano, nie rozstrzyga jeszcze stanowczo o obecności kationu sodu w badanym roztworze, a często nawet zabarwienie to zakrywa czyli maskuje obecność soli potasowych, płonących barwą fiołkową. W tym ostatnim wypadku ważną usługę może nam oddać pryzmat szklany, napełniony roztworem niebieskiego barwika, indyga lub grubsza płytka (ew. kilka płytek złożonych ze sobą), ze szkła niebieskiego, t. zw. kobaltowego. Patrząc bowiem przez szkło kobaltowe albo pryzmat z indygiem na płomień palącego się potasu, względnie jego soli, zauważymy wystąpienie czerwonej barwy, której nie maskuje obecność soli sodowych.

---

*) Do naszych celów najzupełniej wystarczającym jest spektroskop pomysłu Browninga. Przyrząd ten składa się z dwóch rurek metalowych, obejmujących się wzajemnie. Rurka wewnętrzna, posiada na jednym końcu okrągły otwór dla zbliżenia oka, wewnątrz system pryzmatów, na drugim zaś końcu, zamknięta jest soczewką. Rurka zewnętrzna, t. j. zachodząca na poprzednią, opotrzona jest w swym końcu szparkowatym otworem, który, stosownie do potrzeby, możemy zwężać lub rozszerzać. Użycie spektroskopu jest następujące. Aparacik zwracamy okrągłym otworem do oka i kierujemy go na jednę z jasnych chmurek nieba. Przez odp. ruch, t. j. wsuwanie lub wysuwanie wewnętrznej rurki, staramy się uzyskać jak najwyraźniejszy obraz szeregu barw tęczowych (widmo), poczem, zwróciwszy aparacik ku płomieniowi lampki, do którego wprowadzono badaną sól na druciku platynowym, baczymy na zmianę w pierwotnem widmie. NaCl. względnie Na, n. p. daje znamienną linię żółtą, pojawiającą się zawsze w jednem i temsamem miejscu. Inne pierwiastki dają dwie, a nawat cały szereg linii. Przy pomocy spektroskopu możemy odróżnić kilka pierwiastków obok siebie. Dodać należy, że widmo sodu występuje często nawet i w tych razach, gdy badano ciało wcale nie zawierało tego pierwiastka, gdyż NaCl, znajdujący się w pyle powietrznym i w pocie palców, z łatwością może się dostać do płomienia lampki.

IV. grupa główna.

Odczynnik	Sole amonowe $NH_4^{\cdot}$ NH_4Cl Chlorek amonu	Sole sodu $Na^{\cdot}$ $NaCl$ chlorek sodowy	Sole potasu $K^{\cdot}$ KCl Chlorek potasowy	Sole litu $Li^{\cdot}$ $LiCl$ Chlorek litowy
Soda żrąca $NaOH$ przy ogrzewaniu	woń i reakcye amoniaku (NH_3)*)	—	—	—
Węglan sodowy Na_2CO_3 przy ogrzewaniu	—	—	—	biały Li_2CO_3 tylko ze stęż. roztworów
Fosforan dwusodowy Na_2HPO_4 przy ogrzewaniu	—	—	—	biały Li_3PO_4 tylko ze stęż. roztw.
Chlorek platynowy (czyli kw. chloroplatynowodorowy) H_2PtCl_6	żółty $(NH_4)_2PtCl_6$	—	żółty K_2PtCl_6	—
Kwas winowy $C_4H_6O_6$ przy pocieraniu pręcikiem szklanym ścian probówki, zwłaszcza po dodaniu $C_2H_5.OH$	biały $C_4(NH_4)H_5O_6$ w stęż. obojętnych roztwor.	—	biały $C_4KH_5O_6$ w stęż. obojętnych roztwor.	—
Pyroantymonian potasowy $K_2H_2Sb_2O_7$ po zobojętn. kroplą K_2CO_3	—	biały $Na_2H_2Sb_2O_7$	—	—
Płomień lampki barwią	słabo fiołkowo	żółto	fiołkowo	karminowo
	próbkę należy zwilżyć stężonym HCl			
W widmie spektroskopu	—	linia: żółta.	dwie linie: czerwona i słabsza fiołkowa przy końcu widma	dwie linie: karminowa i słabsza pomarańczowa w pobliżu pierwszej

*) Obecność NH_3 poznajemy a) po zasadowej reakcyi (badaj zapomocą zwilżonego wodą papierka lakmusowego (czerwonego), b) skrawek bibuły, zwilżony roztw. $HgNO_3$, czernieje przy zetknięciu się z NH_3 (dlaczego?), c) pręcik szklany, zamaczany w rozc. HCl, osnuwa się białymi dymami (NH_4Cl). Najczulszą reakcyą, która wykazuje nawet ślady NH_3 i soli amonowych, jest odczynnik Nesslera (roztwór jodku rtęciowo-potasowego w KOH): jasno-brunatny osad jodku rtęciowo-amonowego [$(NH_2HgJ).HgO$], a w razie obecności śladów NH_3 — takież zmętnienie. (Badanie wody!).

Systematyczne badanie roztworów, zawierających jeden kation.*)

I. HCl:

Osad biały, nie znikający przy użyciu nadmiaru HCl,

1. rozpuszczalny w gorącej H_2O, nierozp. w NH_4OH . . **$Pb^{\cdot\cdot}$**
2. nierozpuszczalny w gorącej H_2O, rozpuszczalny w NH_4OH . **$Ag^{\cdot}$**
3. nierozpuszczalny w gorącej H_2O, czerniejący po dodaniu NH_4OH **$Hg^{\cdot}$**

II. H_2S, po zakwaszeniu kw. HCl lub HNO_3. (Działaj dłużej H_2S!)

A. Osad żółty,
1. rozpuszczalny w $(NH_4)_2S$ lub $(NH_4)_2S_2$, zwłaszcza przy ogrzewaniu.
   a. Pierwotny roztwór z NH_4OH: niema osadu . . . **$As^{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}$**
   b. » » » biały osad . . . **$Sn^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$**
2. nierozpuszczalny w $(NH_4)_2S$ . . . . . . **$Cd^{\cdot\cdot}$**

B. Osad pomarańczowy . . . . . . **$Sb^{\cdot\cdot\cdot}$**

C. Osad czarny lub brunatno-czarny.
1. Pierw. roztw. niebieski lub zielony, z nadm. NH_4OH: zabarw. ciemno niebieskie . . . . **$Cu^{\cdot\cdot}$**
2. Pierw. roztw. bezbarwny } z NaOH { osad żółty . . . **$Hg^{\cdot\cdot}$**
3. » » » } z NaOH { » biały, nierozp. w nadm. odcz. **$Bi^{\cdot\cdot\cdot}$**
4. » » » } z NaOH { » » rozp. » » **$Sn^{\cdot\cdot}$**
5. » » żółty, z roztw. $FeSO_4$: brunatny osad . . **$Au^{\cdot\cdot\cdot}$**
6. » » brunatny, » NH_4Cl: żółty osad . . . **$Pt^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$**

D. Zmętnienie białe (S) i zmiana barwy roztw. [Patrz: II. grupa $Cr^{\cdot\cdot\cdot}$, $Fe^{\cdot\cdot\cdot}$, $Mn^{\cdot\cdot}$].

III. NH_4Cl, NH_4OH i $(NH_4)_2S$:

A. Osad bezbarwny, galaret. } Pierw. roztw., zakwasz. kw. octowym z H_2S: { niema osadu **$Al^{\cdot\cdot\cdot}$**
B. » biały } Pierw. roztw., zakwasz. kw. octowym z H_2S: { osad biały **$Zn^{\cdot\cdot}$**
C. » cielisty } Pierw roztw. z NaOH { osad brun., nierozp. w nadm. odcz. **$Mn^{\cdot\cdot}$**
D. » pop.-ziel. lub fiołk. } Pierw roztw. z NaOH { » rozp. barwą ziel. » » **$Cr^{\cdot\cdot\cdot}$**
E. » czarny.
1. Pierw. roztw. blado-zielony } z K_4FeCy_6 { osad ciemno-niebieski **$Fe^{\cdot\cdot}$**
2. » » żółto-brunatn. } z K_4FeCy_6 { zabarw. brunatno-zielone **$Fe^{\cdot\cdot\cdot}$**
3. » » zielony } z NaOH { osad jasno-zielony . . **$Ni^{\cdot\cdot}$**
4. » » różowy } z NaOH { » niebieski . . . **$Co^{\cdot\cdot}$**

IV. NH_4Cl, NH_4OH i Na_2HPO_4: osad biały.

A. Z NH_4Cl, NH_4OH i $(NH_4)_2CO_3$: osad biały.
1. Z K_2CrO_4: natychmiast osad żółty . . . . . **$Ba^{\cdot\cdot}$**
2. » » przy ogrzewaniu osad żółty . . . . **$Sr^{\cdot\cdot}$**
3. » » ani z $CaSO_4$: niema osadu . . . . **$Ca^{\cdot\cdot}$**

B. Z NH_4Cl, NH_4OH i $(NH_4)_2CO_3$: niema osadu . . . **$Mg^{\cdot\cdot}$**

V. A. **Pierwotny roztwór** ogrzewam z NaOH: woń i reakcye NH_3 . **$NH_4^{\cdot}$**
B. » » stężony przez odparow. z $C_4H_6O_6$:**) biały osad **$K^{\cdot}$**
C. » » » » » barwi płomień lampki: żółto **$Na^{\cdot}$**
D. » » » » » » » » karmin. **$Li^{\cdot}$**

---

*) Zestawienie niniejsze zrobione jest w ten sposób, że ustęp I. i II. obejmuje kationy grupy pierwszej, reszta zaś ustępów zawiera kationy grup następujących.

**) Wewnętrzne ściany probówki pocieraj pręcikiem szklanym.

B. Badanie na obecność wolnych kwasów i anionów czyli reszt kwasowych i zasadowych.

Po wykryciu kationu, należącego do jednej z czterech grup, musimy odpowiedzieć, z jakimi tenże połączony jest anionami czyli innemi słowy: nazwać badaną sól. Ważną wskazówką przy badaniu soli jest znajomość ich rozpuszczalników, ponieważ obecność pewnych kationów wyklucza wprost niektóre reszty kwasowe. Tak n. p. obojętny roztwór z kationami $Ba^{\cdot\cdot}$ nie może zawierać anionów SO_4'', PO_4''', CO_3'' i niektórych innych, gdyż sole $BaSO_4$, $Ba_3(PO_4)_2$, $BaCO_3$ nie rozpuszczają się w H_2O. Niżej przytoczone zestawienie będzie niejednokrotnie pomocnem przy badaniu na aniony kwasowe.

A. Rozpuszczalnemi są wszystkie sole wyprowadzone z następujących kwasów:

1) HCl (kw. chlorowodorowy czyli solny, 2) HBr (kw. bromowodorowy), 3) HJ (kw. jodowodorowy) [z wyjątkiem chlorku, bromku i jodku srebrowego, rtęciawego, a częściowo ołowiawego], 4) HNO_3 (kw. azotowy), 5) $HClO_3$ (kw. chlorowy), 6) H_2SO_4 (kw. siarkowy) [(z wyj. siarczanów ołowiawego, barowego, strontowego, a częściowo wapniowego)].

B. Tylko sole IV. grupy ($NH_4^{\cdot}$, $Na^{\cdot}$, $K^{\cdot}$, a częściowo sole $Li^{\cdot}$), wyprowadzone z następujących kwasów są rozpuszczalne w H_2O, podczas gdy sole innych kationów z reguły rozpuszczają się dopiero — w kwasach albo są w nich nierozpuszczalne (niektóre krzemiany):

1) H_2S=kw. siarkowodorowy (w H_2O rozpuszczają się nadto BaS, SrS, CaS.), 2) H_2SO_3=kw. siarkawy, 3) H_2CO_3 (kw. węglowy), 4) H_3PO_4 (kw. fosforowy), 5) H_3AsO_3 i H_3AsO_4 (kw. arsenawy i arsenowy), 6) H_3SbO_3 (kw. antymonawy), 7) H_2CrO_4 (kw. chromowy), 8) H_3BO_3 (kw. borowy) 9) H_4SiO_4 i H_2SiO_3 (kwas orto i metakrzemowy).

Przy badaniu na jony kwasowe używamy albo pierwotnego roztworu, w którym poszukiwaliśmy kationów, albo, jeżeli ten roztwór był kwaśnym, zobojętniamy go dokładnie (papierki lakmusowe!) roztw. węglanu sodowego wśród ogrzewania do wrzenia. Osad odpowiedniego węglanu, który przy tej czynności może powstać, zbieramy na sączku i dopiero przesącz badamy na aniony kwasowe. Zanim przyjdziemy do systematycznego sposobu wykrywania kwasów, należy się wprzód zapoznać z ich reakcyami.

A. Siarka i jej kwasy.

S wchodzi w skład kilku kwasów, z pomiędzy których uwzględnimy: 1) H_2S, 2) H_2SO_3, i 3) H_2SO_4. S jest ciałem żółtem, z roztworów opada nieraz w postaci białego proszku, tworzącego zmętnienie.*) Zapalona lub silniej ogrzana (badaj na blaszce platynowej!), topi się i spala płomieniem niebieskim na SO_2, gaz znamiennej, duszącej woni. Odmiany krystaliczne S rozpuszczają się w CS_2.

*) Wprowadzając n. p. do wody siarkowodorowej gazowy SO_2 lub wlewając kwas siarkawy, powodujemy wydzielenie się S, w myśl równania: $2H_2S+SO_2=2S+2H_2O$.

I. Kwas siarkowodorowy = H_2S z anionami S'' i siarczki.

Przykład: K_2S = siarczek potasowy.

H_2S, połączenie gazowe, rozpuszczalne w H_2O (woda siarkowodorowa) odznacza się wonią zgniłych jaj, smak posiada słodkawy, pali się płomieniem niebieskim. Jako kwas dwuzasadowy daje siarczki obojętne (n. p. K_2S) i kwaśne (n. p. KHS).

1. Kwas chlorowodorowy (solny): wydziela z siarczków wolny H_2S. 2. Octan ołowiawy: czarny osad [PbS]. Wolny H_2S, wywiązujący się n. p. przy działaniu HCl na siarczki badamy w nast. sposób: Do uchodzącego gazu zbliżamy skrawek bibuły, napojonej roztworem octanu ołowiawego, przyczem powstaje zczernienie bibuły. 3. Azotan srebrowy: czarny osad [Ag_2S]. Wolny H_2S: zczernienie bibuły, napojonej roztw. azotanu srebrowego.

2. Kwas siarkawy = H_2SO_3 z anionami SO_3'' i siarczyny.

Przykład: $Na_2SO_3 + 7H_2O$ = siarczyn sodowy.

Roztwór SO_2 w H_2O uważamy za dwuzasadowy kw. siarkawy.

1. Kwas chlorowodorowy (solny): wydziela SO_2, gaz znamiennej, duszącej woni. Pręcik szklany, zamaczany w roztw. $KMnO_4$, zbliżam do uchodzącego gazu. Następuje odbarwienie roztworu wskutek redukcyi $KMnO_4$ na $MnSO_4$ [$2KMnO_4 + 5SO_2 + 3H_2O = 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 2H_2SO_4$]. 2. Chlorek barowy lub azotan barowy: biały osad [$BaSO_3$], rozp. w HCl. 3. Cynk i kwas solny: Siarczyny ogrzewane z Zn i HCl wydzielają H_2S, który badamy znanymi sposobami [$Na_2SO_3 + 3Zn + 8HCl = 2NaCl + 3ZnCl_2 + 3H_2O + H_2S$]. 4. Octan ołowiawy: biały osad [$BaSO_3$], rozp. w HNO_3.

3. Kwas siarkowy (siarczany) = H_2SO_4 z anionami SO_4'' i siarczany.

Przykład: $Na_2SO_4 + 10H_2O$ = siarczan sodowy.

H_2SO_4 podobnie jak poprzednie jest kwasem dwuzasadowym.

1. Chlorek barowy lub azotan barowy: biały osad [$BaSO_4$], nierozpuszczalny w kwasach. 2. Octan ołowiawy (zwłaszcza po zakwaszeniu kw. octowym): biały osad [$PbSO_4$], nierozp. w rozc. HNO_3.

B. Kwasy chloru.

Cl wchodzi w skład jednozasadowych kwasów HCl i $HClO_3$. Wolny chlor poznajemy po właściwej woni i barwie, zdolności odbarwiania barwików roślinnych n. p. lakmusu, nadto po tem, że skrawki bibuły, napojone mięszaniną roztw. jodku potasowego i kleiku skrobiowego, zabarwiają się pod wpływem chloru lub wody chlorowej na niebiesko. (Dlaczego?).

4. Kwas chlorowodorowy (solny) z anionami Cl' i chlorki.

Przykład: NaCl = chlorek sodowy.

1. Azotan srebrowy: biały, serowaty osad [AgCl], rozp. w NH_4OH, nierozp. w HNO_3. AgCl ciemnieje pod wpływem światła. 2. Azotan rtęciawy: biały osad [HgCl], czerniejący pod wpływem NH_4OH. 3. Octan ołowiawy: biały osad [$PbCl_2$], rozp. w gorącej H_2O, nierozp. w NH_4OH.

5. Kwas chlorowy z anionami ClO_3' i chlorany.

Przykład: $KClO_3$=chloran potasowy.

$HClO_3$ (znany tylko w roztworze wodnym), jak również chlorany są ciałami rozp. w H_2O i jako takie nie dają osadów z odczynnikami.

1. Przy ogrzewaniu stałej substancyi chloranu następuje wydzielenie tlenu (badaj zatlonym patyczkiem!), a pozostałość, będąca chlorkiem odp. metalu, rozpuszczona w H_2O,*) daje wszystkie reakcye anionu Cl'. 2. Przy ogrzewaniu chloranu ze stęż. HCl następuje wydzielenie wolnego chloru. [$KClO_3+6HCl=KCl+3H_2O+6Cl$].

6. Kwas bromowodorowy z anionami Br' i bromki.

Przykład: KBr=bromek potasowy.

Br w stanie wolnym poznajemy po właściwej barwie i woni, zdolności rozpuszczania się w CS_2 barwą brunatną, wreszcie po zabarwianiu mączki lub kleiku skrobiowego na brunatno. Woda bromowa wydziela z roztworów jodków — wolny jod.

1. Azotan srebrowy: żółtawo-biały osad [AgBr], trudno rozp. w NH_4OH, nierozp. w HNO_3. 2. Azotan rtęciawy: żółtawo-biały osad [HgBr], nie czerniejący pod wpływem NH_4OH. 3. Octan ołowiawy: biały osad [$PbBr_2$], dość trudno rozp. w gorącej H_2O. 4. Do probówki, w której znajduje się roztwór bromku, wlewam wody chlorowej, a następnie kilkanaście kropli CS_2 lub $CHCl_3$ i wstrząsam: CS_2 lub $CHCl_3$ przybiera barwę brunatną (Dlaczego?).

7. Kwas jodowodorowy z anionami J' i jodki.

Przykład: KJ=jodek potasowy.

Własności wolnego jodu poznaliśmy poprzednio (barwa par; reakcya skrobiowa).

1. Azotan srebrowy: żółty osad [AgJ], prawie nierozp. w NH_4OH. 2. Azotan rtęciawy: żółto-zielony osad [HgJ], nie czerniejący pod wpływem NH_4OH. 3. Octan ołowiawy: żółty osad [PbJ_2], dość trudno rozp. w gorącej H_2O. 4. Chlorek rtęciowy: szkarłatny osad [HgJ_2], rozp. zarówno w nadm. $HgCl_2$ jak KJ. 5. Do rozc. roztworu badanego jodku wlewam równą objętość CS_2 lub $CHCl_3$, poczem dodaję nieco wody chlorowej i wstrząsam. Następuje fiołkowe zabarwienie CS_2 lub $CHCl_3$ (Dlaczego?). 6. Do roztw. jodku dodaję wody chlorowej i kleiku skrobiowego. Występuje zabarwienie niebieskie, niknące przy ogrzewaniu.

C. Kwasy azotu.

N, pierwiastek, odznaczający się biernością chemiczną (trudno tworzy połączenia, nie pali się, palenia nie podtrzymuje), wchodzi w skład jednozasadowych kwasów HNO_2 i HNO_3.

8. Kwas azotawy=HNO_2 z anionami NO_2' i azotyny

Przykład: KNO_2=azotyn potasowy.

1 Azotan srebrowy: biały osad [$AgNO_2$], rozp. w większej ilości H_2O, zwłaszcza przy ogrzewaniu. 2. Siarczan żelazawy, po zakwaszeniu

*) Z pomiędzy chlorków nie rozpuszczają się w H_2O tylko AgCl i HgCl.

rozc. H_2SO_4: zabarwienie brunatne [nietrwały związek, zwłaszcza przy ogrzewaniu: $xFeSO_4+2NO$]. 3. Roztwór indyga*) po zakwaszeniu kwasem H_2SO_4 i dodaniu azotynu odbarwia się na zimno t. j. bez podgrzewania. 4. Roztwór, będący mięszaniną kleiku skrobiowego i jodku potasowego, zakwaszam kwasem H_2SO_4, poczem dodaję małą ilość roztworu badanego azotynu. Występuje zabarwienie niebieskie, znikające przy ogrzewaniu [$HNO_2+HJ=J+NO+H_2O$].

9. Kwas azotowy=HNO_3 z anionami NO_3' i azotany.

Przykład: KNO_3=azotan potasowy.

Z powodu, że wszystkie azotany są rozpuszczalne w H_2O, nie otrzymujemy żadnych osadów przy działaniu odczynników na ich roztwory.

1. Przy ogrzewaniu stałej substancyi azotanów następuje wydzielenie tlenu lub mięszaniny jego z NO_2 (badaj zatlonym patyczkiem!) 2. Roztwór indyga po zakwaszeniu kwasem H_2SO_4 i dodaniu azotanu odbarwia się (na żółto) dopiero przy ogrzewaniu. 3. Do mniej więcej 1 cm^3 badanego roztworu dodaję tyleż roztworu siarczanu żelazawego, sporządzonego na zimno, następnie, bez względu na powstający nieraz osad, wpuszczam ostrożnie po ścianach ukośnie trzymanej probówki około 1 cm^3 stęż. H_2SO_4. Na granicy zetknięcia się płynów powstaje pierścień, zależnie od ilości HNO_3, fioletowo, wiśniowo lub brunatno zabarwiony, pochodzący od nietrwałego związku $xFeSO_4+2NO$.

10. Kwas fosforowy=H_3PO_4 z anionami PO_4''' i fosforany.

Przykład: $Na_2HPO_4+12H_2O$=fosforan dwusodowy.

P zarówno biały jak czerwony przechodzi pod wpływem stęż. HNO_3 w H_3PO_4. P biały poznajemy po tem, że rozpuszczony w CS_2 po odparowaniu rozpuszczalnika sam się zapala na powietrzu, nadto, że fosforyzuje w ciemności. H_3PO_4 jest kwasem trójzasadowym.

1. Chlorek barowy lub azotan barowy: biały osad [$BaHPO_4$], rozp. w HCl. 2. Azotan srebrowy: żółty osad [Ag_3PO_4], rozp. w NH_4OH i HNO_3 (porównaj HJ!). 3. Octan ołowiawy: biały [$PbHPO_4$], rozp. w HNO_3. 4. Mięszanina magnezyowa, złożona z roztworów $MgCl_2$, NH_4Cl i NH_4OH: biały osad [$MgNH_4PO_4$]. 5. Do badanego roztworu, w ilości około 1cm^3, zakwaszonego kwasem HNO_3, wlewamy mniej więcej 3cm^3 roztw. molibdenianu amonowego**) [$(NH_4)_2MoO_4$]: Płyn przybiera żółte zabarwienie, a po pewnym czasie, zwłaszcza przy ogrzewaniu ciepłem ręki, wydziela się żółty, krystal. osad [$10MoO_3.(NH_4)_3PO_4$], rozp. w NH_4OH.

11. Kwas borowy=H_3BO_3 z anionami BO_3''', borany i pyroborany.

Przykład: $Na_2B_4O_7+10H_2O$=pyroboran sodowy.

H_3BO_3 stanowi białe łuseczkowate kryształki, rozp. w H_2O, zwłaszcza gorącej, jest lotny z parami wodnemi, łatwiej z parami alkoholu. Obok kwasu borowego i mało znanych bora-

*) 1g handlowego karminu indygowego rozpuszczony w litrze wody.

**) Roztwór wodny w stosunku 1:10.

nów istnieją pyroborany, które wyprowadzamy z kwasu pyroborowego [$H_2B_4O_7$]. Pyroborany w swych reakcyach odpowiadają reakcyom anionu BO_3'''. Kw. borowy jest trójzasadowym kwasem.

1. Chlorek barowy lub azotan barowy (tylko w stęż. roztworach pyroboranów): biały osad [BaB_4O_7], rozp. w większej ilości H_2O i w HCl. 2. Borany lub pyroborany, oblane stęż. H_2SO_4, a następnie alkoholem, zabarwiają (po zapaleniu alkoholu) płomień lampki na zielono. Wolny kw. borowy daje tę reakcyę bez dodania H_2SO_4. 3. Badany roztwór zakwaszam silnie kw. HCl, poczem maczam w tym roztworze papierek kurkumowy.*) Po wysuszeniu nad lampką przybiera papierek zabarwienie czerwonobrunatne, które pod wpływem NaOH przechodzi w zielone.

12. Kwas węglowy=H_2CO_3 z anionami CO_3'' i węglany.

Przykład: $Na_2CO_3+10H_2O$=węglan sodowy.

C wchodzi w skład dwuzasadowego kwasu H_2CO_3, za który uważamy roztwór CO_2 w H_2O. C nie ulega działaniu żadnych kwasów, a rozżarzony przy dostatecznym przystępie powietrza spala się na CO_2 lub CO.

1. HCl i inne kwasy oprócz H_2S i H_3BO_3 rozkładają (na zimno lub przy ogrzewaniu) węglany wśród burzenia i wydzielania gazowego CO_2, który poznajemy w nast. sposób: Wywiązujący się gaz wprowadzamy do wody wapiennej albo odwrotnie, pręcik szklany, zmaczany w niej, zbliżamy do uchodzącego gazu. W jednym i drugim wypadku następuje zmętnienie wody wapiennej wskutek utworzenia się białego $CaCO_3$[$Ca(OH)_2+CO_2=CaCO_3+H_2O$]. 2. Chlorek barowy lub azotan barowy (zwłaszcza przy ogrzewaniu): biały osad [$CaCO_3$], rozp. w kwasach. 3. Azotan srebrowy: biały osad [Ag_2CO_3], ciemniejący na świetle, rozp. w NH_4OH i HNO_3.

13. Kwas krzemowy=H_4SiO_4 z anionami SO_4'''' i krzemiany.

Przykład: Na_4SiO_4=ortokrzemian sodowy.

Kwasów krzemowych, których bezwodnikiem jest SiO_2, istnieje cały szereg i tak: a) kw. ortokrzemowy H_4SiO_4, b) kw. metakrzemowy H_2SiO_3 i c) kwasy wielokrzemowe ogólnego wzoru mH_4SiO_4 — lub $mH_4SiO_4-nH_2O$ n. p. $H_8Si_2O_8$, $H_{12}Si_3O_{12}$.... lub $H_6Si_2O_7$, $H_8Si_3O_{10}$.... Zasadowość ich jest różna, reakcye jednak podobne. Krzemiany potasowców, zwłaszcza orto i metakrzemiany, rozpuszczają się w H_2O, inne krzemiany w HCl albo są w kwasach nierozpuszczalne.

1. Kwas solny (dodawaj po małych ilościach!): galaretowaty osad [H_4SiO_4 lub H_2SiO_3], trudno rozp. w nadm. odczynnika. 2. Chlorek barowy lub azotan barowy: biały osad [krzemian barowy], dość trudno rozp. w HCl. 3. Azotan srebrowy: żółty osad [krzemian srebrowy], rozp. w NH_4OH i HNO_3.

14. Kwas chromowy i dwuchromowy (H_2CrO_4 i $H_2Cr_2O_7$) z anionami CrO_4'' i Cr_2O_7'' oraz chromiany i dwuchromiany.

Bliższe szczegóły o tych kwasach i ich solach omówiliśmy przy kationie Cr''' (str. 24).

*) Skrawki bibuły napojone wyciągem korzenia kurkumuwego w miernie rozc. alkoholu=papierki kurkumowe.

1. Chlorek barowy lub azotan barowy: żółty osad [$BaCrO_4$], rozp. w HCl. 2. Azotan srebrowy: czerwono-brunatny osad [Ag_2CrO_4]. 3. Octan ołowiawy: żółty osad [$PbCrO_4$], nierozp. w rozc. kwasach, rozp. w NaOH.

15. Kwasy manganowy i nadmanganowy z anion. MnO_4'' i MnO_4' oraz manganiany i nadmanganiany.

O zachowaniu się tych połączeń mówiliśmy przy kationie $Mn^{\cdot\cdot}$, gdzie też wykrywamy ich obecność*). (Patrz str. 24. i 27).

16. Kwas arsenawy z anionami AsO_3''' i arseniny.

17. Kwas arsenowy z anionami AsO_4''' i arseniany.

18. Kwas antymonawy z anionami SbO_3''' i antymoniny.

(Patrz: Str. 21).

Systematyczne badanie roztworów, zawierających jeden anion.

Stosownie do zachowania się względem chlorku barowego (ew. azotanu barowego) i azotanu srebrowego możemy podzielić aniony kwasowe na trzy grupy. Celem oznaczenia przynależności anionu do jednej z trzech grup działamy na badany roztwór kolejno, naprzód chlorkiem lub azotanem barowym, a następnie azotanem srebrowym.

1) Pierwsza grupa obejmuje te aniony czyli reszty kwasowe, które z kationami baru, zawartymi z $BaCl_2$ lub w $Ba(NO_3)_2$, tworzą osady. 2) W drugiej grupie nie otrzymujemy osadów z solami barowemi,**) lecz z azotanem srebrowym t. j. z kationami srebra. 3) Do trzeciej grupy zaliczamy te jony kwasowe, które ani z solami baru ani srebra nie dają osadów. Wykrywanie anionów kwasowych musi zawsze wyprzedzić znajomość kationów, gdyż, jak poprzednio wykazano, obecność niektórych kationów wyklucza z góry pewne aniony (Patrz zestawienie rozpuszczalności soli. Str. 33). Wybór pomiędzy chlorkiem i azotanem barowym, jako odczynnikami, zależy od obecności lub nieobecności nast. kationów: $Pb^{\cdot\cdot}$, $Ag^{\cdot}$, $Hg^{\cdot}$, $Bi^{\cdot\cdot\cdot}$, $Sb^{\cdot\cdot\cdot}$ i $Sn^{\cdot\cdot}$. W razie obecności wymienionych kationów stosujemy stale azotan barowy, we wszystkich zaś innych razach chlorek barowy, a powód leży w tem, że aniony Cl', zawarte w $BaCl_2$, tworzą z tymi kationami nierozpuszczalne albo mniej lub więcej trudno rozpuszczalne związki, które wywołują zmętnienia, a nawet osady n. p. AgCl, HgCl. Osady te utrudniają oznaczenie odpowiedniej grupy.

---

*) Odpowiednie zabarwienie roztworów, względnie zawartych w nich anionów, naprowadza nas na obecność dotyczących połączeń.

**) Wyjątek pod tym względem stanowią reszty kwasowe CrO_4'' i Cr_2O_7'', które tworzą osady zarówno z solami baru jak srebra.

A. Systematyczne badanie roztworów, zawierających jedną resztę kwasową (anion).*)

I. $BaCl_2$, względnie w razie obecności: $Pb^{\cdot\cdot}$, $Ag^{\cdot}$, $Hg^{\cdot}$, $Bi^{\cdot\cdot\cdot}$, $Sb^{\cdot\cdot\cdot}$ i $Sn^{\cdot\cdot}$ — **$Ba(NO_3)_2$**.

A. Osad biały,
1. nierozpuszczalny w HCl i w innych kwasach . . . SO_4''
2. rozpuszczalny w HCl.
a. Pierwotny roztwór z HCl:
α) burzenie wśród wydzielania CO_2 (woda wapienna mętnieje) CO_3''
β) woń uchodzącego SO_2 (roztwór $KMnO_4$ odbarwia się) . SO_3''
γ) papierek kurkumowy, po wysuszeniu: czerwono-brunatny . BO_3'''
b. Pierwotny roztwór z $(NH_4)_2MoO_4$, zakwasz. zap. HNO_3: osad żółty PO_4'''

B. Osad biały, galaretowaty . . . . . SiO_4''''

C. Osad żółty . . . . CrO_4''

II. $AgNO_3$:

A. Osad biały,
1. nierozp. w nadm. H_2O, rozpuszczalny w NH_4OH . . . Cl'
2. rozp. w nadm. H_2O; reakcya z $FeSO_4$; reakcya z roztw. indyga, zakwasz. H_2SO_4 . . . . NO_2'

B. Osad żółtawo-biały lub żółty,
1. trudno rozp. w NH_4OH; reakc. z wodą chlor. i CS_2: brunatne zabarw. Br'
2. nierozp. w » » » » » » fiołkowe » J'

C. Osad czarny; reakcya z papierkiem, napojonym octanem ołowiawym S''

III. Niema osadu:
1. Reakcya z roztw. $FeSO_4$ i stęż. H_2SO_4: pierścień brunatny . NO_3'
2. Przy ogrzewaniu ze stęż. HCl: woń i reakcye chloru . . ClO_3'

Uwaga: Aniony MnO_4'', MnO_4', AsO_3''', AsO_4''' i SbO_3''' wykrywamy przy badaniu na obecność kationów.

B. Badanie na obecność zasady t. j. anionów OH'.

W razie zasadowej reakcyi roztworu niekoniecznie musimy mieć do czynienia z wolną zasadą, gdyż, jak wiadomo, także teoretycznie obojętne sole oddziaływują w wielu wypadkach zasadowo n. p. K_2CO_3, Na_2CO_3. Badany roztwór dopiero wówczas możemy nazwać zasadą, jeżeli nie wykryjemy w nim anionów kwasowych.

III. Analiza na drodze suchej.

Analiza na drodze suchej, najpowszechniej przez mineralogów stosowana, oddaje także w chemii rozbiorowej ważne usługi. I tak, w wielu wypadkach

*) Jeżeli poszukiwania na jony metaliczne dały ujemny wynik, a roztwór posiada reakcyę kwaśną, mamy do czynienia z wolnym kwasem. Reakcya obojętna świadczy w tym wypadku o obecności H_2O.

wykrywa bezpośrednio istotę ciała, częściej jednak podaje wskazówki, które ułatwiają badanie na drodze mokrej; dlatego też każdy rozbiór chemiczny należy z reguły rozpoczynać analizą suchą. Badając tą drogą jakieś ciało, zważamy na zachowanie się tegoż 1) przy ogrzewaniu w jednostronnie zatopionych rurkach szklanych, 2) na węglu w płomieniu dmuchawki, 3) w t. zw. perłach, fosforowej i boraxowej, dalej, 4) poszukując pierwiastków chromu i manganu, ogrzewamy próbkę z mięszaniną węglanu sodowego (sody) i azotanu potasowego (saletry) na blaszce platynowej, wreszcie 5) zważamy na barwę, jaką nadaje badane ciało płomieniowi lampki.

I. Badanie w rurkach szklanych, jednostronnie zatopionych.*)

W rurce, jednostronnie zatopionej umieszczam kawałeczek (wielkości ziarna jęczmienia) sproszkowanej substancyi i ogrzewam zrazu wolno, potem coraz silniej, aż do żarzenia. Wśród tej czynności zważam na zachowanie się badanego ciała pod niżej wymienionymi względami:

I. Pryskanie (trzaskanie): Chlorki potasowców.

II. Wydzielanie się gazów albo par.

1. *Para albo gaz, bezbarwny, bezwonny.*

a. H_2O=woda, [osiada na zimnych częściach rurki w postaci kropel, posiadających reakcyę obojętną]: *woda krystalizacyjna* lub *mechanicznie zawarta* w badanej substancyi. Wydzielaniu się wody krystalizacyjnej towarzyszy często zmiana pierwotnej barwy substancyi.

b. O=*tlen*. [Żarzący się węgielek (drewienko zapałkowe), wrzucony do otworu rurki, płonie żywym płomieniem]: *tlenki metali szlachetnych*, *tlenek rtęciowy*, *nadtlenki* n. p. MnO_2, *chlorany*, *azotany*.

c. CO_2=*bezwodnik węglowy* [zatlony patyczek, zbliżony do otworu rurki przestaje się żarzyć, a kropla wody wapiennej, trzymana w tem miejscu na pręciku szklanym, mętnieje]: niektóre *węglany* lub *związki organiczne*.

2. *Gaz bezbarwny, woń posiadający.*

a. SO_2=*bezwodnik siarkawy*. [Woń palącej się siarki, dusząca; gaz ten nie podtrzymuje palenia; bibuła, napojona roztworem $FeCl_3$ i K_3FeCy_6**) i zbliżona do uchodzącego SO_2—niebieszczeje: *siarczyny* i *niektóre siarczany*.

b. NH_3=*amoniak*. [Woń właściwa, do łez pobudzająca; gaz ten nie pali się i nie podtrzymuje palenia; reakcya zasadowa; pręcik szklany, zamaczany w rozc. HCl i zbliżony do uchodzącego gazu, osnuwa się białymi dymami]: *sole amonowe*.

*) Rurki z trudno topliwego szkła, na jednym końcu zatopione, długości około 8cm, w świetle około 5mm. Przed użyciem należy rurkę najdokładniej osuszyć przez wygrzanie w płomieniu. Reakcyę uchodzących par albo gazów, badamy zapomocą zwilżonych papierków lakmusowych, zbliżając je do otworu rurki.

**) Redukcya $Fe^{\cdot\cdot\cdot} \rightarrow Fe^{\cdot\cdot}$.

c. H_2S=siarkowodór. [Woń zgniłych jaj; reakcya kwaśna; pali się niebieskim płomieniem; bibuła, napojona octanem ołowiawym, czernieje pod wpływem uchodzącego gazu]: Siarczki, zwłaszcza wilgotne.

3. Gaz barwny, właściwej woni:*)

a. brunatny (Br=brom). [Barwi papierki napojone roztworem kleiku skrobiowego na żółto-bronzowo]: niektóre bromki.

b. żółto-brunatny. (Tlenki azotu=NO_2, N_2O_3). [Nie barwi papierków napojonych kleikiem skrobiowym]: azotany i azotyny metali ciężkich n. p. $Pb(NO_3)_2$.

c) żółto-zielony (Cl=chlor). [Wybiela papierki lakmusowe]: niektóre chlorki.

d) fiołkowa para (J=jod). [Barwi papierki napojone kleikiem skrobiowym niebiesko. Na zimnych ścianach rurki osiadają kryształki jodu]: jod lub niektóre jodki.

III. Powstawanie wzniosu (sublimatu).

1. Wznios biały,
   a. nie zmieniający barwy po zwilżeniu roztworem NaOH,
   a_1. lotny bez poprzedniego topienia się,
      α) ogrzewany z NaOH — woń i reakcye NH_3: sole amonowe.
      β) ogrzewany na węglu z Na_2CO_3 — woń czosnkowa: bezwodnik arsenawy.
   a_2. lotny po poprzedniem topieniu się: bezwodnik antymonawy.
   b. zmieniający barwę po zwilżeniu roztworem NaOH:
      α) przybiera barwę czarną; lotny bez topienia się: chlorek rtęciawy.
      β) przybiera barwę żółtą; topi się, a potem ulatnia: chlorek rtęciowy.
2. Wznios żółty, topiący się przed ulotnieniem,
   a. przy rozcieraniu pręcikiem szklanym czerwienieje: jodek rtęciowy.
   b. przy ogrzewaniu na węglu z Na_2CO_3 — woń czosnkowa: trójsiarczek arsenu.
3. Wznios brunatno-żółty (krople), po oziębieniu — żółty, zapalony płonie niebiesko i wydaje woń SO_2: siarka.
4. Wznios szary lub stalowo czarny,
   a. przy rozcieraniu czerwienieje: siarczek rtęciowy.
   b. w postaci drobnych kuleczek (badaj lupą!): rtęć n. p. z amalgamatów.
   c. w postaci zwierciadła błyszczącego: arsen.

IV. Ciało zmienia przy ogrzewaniu swą pierwotną barwę.**)

1. Barwa pierwotna biała, przy ogrzewaniu — żółta, po oziębieniu — biała: ZnO
2. » » » » » brudno-żółta » » żółta: SnO_2

*) Szczególniej wyraźnie występują niżej przytoczone reakcye, jeżeli do badanej próbki dodamy pewną ilość siarczanu jednopotasowego, $KHSO_4$.

**) Zmianę barwy powoduje w wielu wypadkach wydzielanie się wody krystalizacyjnej. Ten fakt należy tutaj uwzględnić.

3. Barwa pierwotna biała lub inna, przy ogrzewaniu żarzy się, po oziębieniu czarna: Subst. organiczne.*)
4. Barwa pierwotna żółta, przy ogrzewaniu czerwona, po oziębieniu żółta: PbO
5. » » brunatna » » czarna » » brunatna: Fe_2O_3
6. » » czerwona » » czarna » » czerwona: HgO
7. » » czerwona » » żółta » » czerwona: HgJ_2.

V. Ciało nie zmienia swej barwy: $BaSO_4$, $BaCO_3$, CaO i w. i.

2. Badanie na węglu w płomieniu dmuchawki.

Badane ciało, wielkości grochu, najlepiej w stanie sproszkowanym, wciskam w zagłębienie zrobione w kawałku węgla drzewnego. W razie potrzeby dla uniknięcia rozpylenia się badanego ciała zwilżam je małą ilością wody, poczem kieruję na nie odtleniający płomień dmuchawkowy, wzmacniając stopniowo jego siłę.**) W tych warunkach zauważyć można następujące zjawiska:

I. Ogrzewanie ciała bez dodatku sody (Na_2CO_3).

A. Wybuch wśród zjawiska światła: azotany, chlorany.
B. Pryskanie (trzaskanie): chlorki potasowców n. p. $NaCl$.
C. Ciało się spala: Węgiel lub siarka.
D. Ciało topi się i wsiąka w węgiel: sole potasowców: borany i ałuny (te ostatnie pęcznieją, a potem się topią).
E. Ciało, po poprzedniem topieniu się lub bez tego, tworzy białą masę, będącą odpow. tlenkiem. Masę tę zwilżam małą ilością azotanu kobaltawego [$Co(NO_3)_2$] i ponownie ogrzewam, bacząc na występującą barwę:

a. masa nieprzeźroczysta
1. niebieska: Połączenia glinu, fosforany wapniowców, niekt. krzemiany.
2. zielonawa: Połącz. cynku, antymonu.
3. cielista: » magnezu.
4. szara: » baru, strontu, wapnia (świecą przy ogrzewaniu).

b. masa szklista niebieska: fosforany, krzemiany lub borany potasowców.

F. Ciało zmienia swą barwę: Patrz badanie w rurkach. Str. 41: IV.
G. Ciało zabarwia płomień dmuchawkowy:***)

a. żółto: połącz. sodu.
b. fiołkowo: » potasu.
c. niebiesko-zielono » miedzi.
d. zielono: połącz. boru i baru.
e. czerwono: » strontu i litu.
f. pomarańcz. » wapnia.

---

*) C, który powstaje ze zwęglenia substancyi organicznej, należy odróżnić od CuO: C na powietrzu możemy spalić; CuO zaś, rozpuszczony w odp. kwasie, przybiera barwę niebieską lub zieloną.

**) Zastosowanie dmuchawki; patrz str. 13. Reakcye, zachodzące w analizie dmuchawkowej polegają zazwyczaj na utlenianiu lub redukcyi, w ogóle na odpow. zachowaniu się badanego ciała przy wyższej temper. zarówno pod względem fizycznym jak chemicznym.

***) Zabarwienie płomienia występuje wówczas, gdy mamy do czynienia z połączeniami łatwo lotnemi, a takiemi są przedewszystkiem chlorki.

II. Ogrzewanie ciała z dodatkiem bezwodnej sody (Na_2CO_3).*

A. Woń czosnkowa: Połączenia arsenu.

B. Żółtawo-brunatna masa. Niestopioną masę kładę na blaszkę lub monetę srebrną,**) zwilżam ją kroplą wody i po kilku minutach usuwam przez zmycie wodą zapomocą tryskawki. Jeżeli na miejscu zwilżonem utworzy się wyraźna czarna plama (Ag_2S), mamy do czynienia z ciałem, które zawiera siarkę (siarczki, siarczyny, siarczany).

C. Zielona masa: Połączenia chromu.

D. Nalot bez ziarna metalicznego,

a. żółty na gorąco, na zimno biały: . . . . . . *Zn*
b. żółto-brunatny: . . . . *Cd*
c. biały, bardzo łatwo lotny (woń czosnkowa) . . . . *As*
d. » » » » . . . . . . *sole amonowe*

E. Nalot i ziarno metaliczne,

a. cytrynowy, na zimno-siarczano-żółty, ziarno klepalne . . *Pb*
b. pomarańczowy » » żółty » kruche . . *Bi*
c. żółtawy » » biały » klepalne . . *Sn*
d. niebieskawo-biały » » biały » kruche . . *Sb*

F. Ziarno metaliczne bez nalotu lub łuseczki, które należy oddzielić od cząstek węgla przez kilkakrotne przemycie wodą lub wyciągnięcie magnesem (scyzoryk namagnesowany przyciąga Fe, Ni, Co)

a. ziarno żółte, rozp. w wodzie król.: . . . . *Au*
b. » białawe, . » w HNO_3 (reakcya z HCl: osad): . *Ag*
c. » czerwone (ew. łuseczki) rozp. w HNO_3 barwą niebieską: . *Cu*
d. łuseczki czarne α) rozpuszczalne w HCl . . . *Fe, Ni, Co*
β) nierozpuszczalne w HCl . . . . *Pt.*

3. Badanie w perle fosforowej.

Na druciku platynowym, zgiętym na końcu w kółeczko, umieszczam***) kawałeczek kwaśnego fosforanu sodowo-amonowego ($NaNH_4.HPO_4+4H_2O$) i topię w utleniającej przestrzeni płomienia tak długo, aż otrzymam zupełnie przeźroczystą perłę, będącą metafosforanem sodowym. Na perłę nabieram maleńką ilość badanego ciała i ponownie ogrzewam w odpowiednio działającym płomieniu dmuchawki. Przy ogrzewaniu fosforanu sodowo amonowego powstaje metafosforan sodowy, $NaPO_3$[$NaNH_4.HPO_4=NaPO_3+NH_3+H_2O$], który z tlen-

*) Jeżeli badanem ciałem jest metal albo tlenek, dodatek sody nie ma celu.

**) Reakcya polega na przeprowadzeniu badanego związku, zawierającego siarkę w odp. węglan i siarczan, siarczyn lub siarczek sodowy. Siarczan i siarczyn, dzięki redukującej własności węgla, zostają przeprowadzone w siarczek sodowy (Na_2S), który ze srebrem w obecności wody wchodzi w działanie, tworząc Ag_2S, ciało barwy czarnej. Przykład: $BaSO_4+Na_2CO_3=BaCO_3+Na_2SO_4$; $Na_2SO_4+4C=Na_2S+4CO$; $Na_2S+2Ag+2H_2O=Ag_2S+2NaOH+H_2$.

***) Ponieważ krystaliczny fosforan sodowo-amonowy łatwo spada z drucika, lepiej go wprzód wyprażyć w tygielku i dopiero uzyskany metafosforan sodowy używać do sporządzania perły.

kami pewnych metali tworzy znamiennie zabarwione połączenia. Tak n. p. z Cr_2O_3 otrzymujemy szmaragdowo zabarwioną perłę, będącą ortofosforanem sodowo-chromowym [$3NaPO_3=Cr_2O_3=Na_3Cr_2(PO_4)_3$]; połączenia miedzi barwią perłę fosforową w płomieniu utleniającym — zielono ew. niebiesko-zielono [$NaCuPO_4$], w płomieniu zaś odtleniającym, zwłaszcza na zimno, przybiera perła barwę czerwoną od zredukowanej miedzi [$NaCuPO_4+C=NaPO_3+Cu+CO$] i t. d.

Perła fosforowa w płomieniu

	utleniającym		odtleniającym		
	na gorąco	na zimno	na gorąco	na zimno	
1.	żółto-brunat.-czerw.	prawie bezbarwna	czerwonawa	żółtawo-czerw.	*Fe*
2.	ametystowa (fiołkowa)		bezbarwna:		*Mn*
3.	czerwona	żółtawa	czerwonawo-szara:		*Ni*
4.	żółtawo-czerw.	szmaragdowa	żółtawo-czerwona	szmaragdowa:	*Cr*
5.	niebieska		niebieska:		*Co*
6.	zielona	niebiesko-zielona	prawie bezbarwna	brunatno-czerw.:	*Cu*
7.	—	—	szara:		*Pb, Ag*

8. W stopionej perle pływają drobne cząstki krzemionki (szkielet krzemionkowy): . . . . . *SiO_2* lub *krzemiany*.

Uwaga: Reszta tlenków metalicznych albo wcale nie zabarwia perły, albo jak tlenki wapniowców robią ją nieprzeźroczystą.

4. Badanie w perle boraksowej

Perłę boraksową otrzymujemy, stapiając w kółeczku drucika platynowego pyroboran sodowy ($Na_2B_4O_7+10H_2O$). Pyroboran sodowy w stanie bezwodnym rozpuszcza różne tlenki metaliczne, tworząc z nimi odpowiednie metaborany t. j. sole kwasu HBO_2, posiadające niejednokrotnie znamienne zabarwienia. Tak n. p. sole miedziowe dają w płomieniu utleniającym metaboran miedziowy, barwy zielonej lub niebiesko-zielonej [$Na_2B_4O_7+CuSO_4=2NaBO_2+Cu(BO_2)_2$], w płomieniu odtleniającym następuje redukcya metaboranu miedziowego i wydzielenie się miedzi [$2NaBO_2+Cu(BO_2)_2+C=Na_2B_4O_7+Cu+CO$], za czem idzie także zmiana pierwotnej barwy.

Perła boraksowa w płomieniu

	utleniającym		odtleniającym		
	na gorąco	na zimno	na gorąco	na zimno	
1.	brunatn.-czerwona	żółtawa	zielono-żółta	zielona:	*Fe*
2.	ametystowa	czerwono-fiołkow.	bezbarwna	bezb. lub różowawa	*Mn*
3.	fiołkowa	czerwono-brunat.	żółtawo-szara:		*Ni*
4.	żółta	szmaragdowa	zielonawa	szmaragdowa:	*Cr*
5.	niebieska		niebieska:		*Co*
6.	zielona	niebiesko-zielona	bezbarwna	brunatno-czerw.	*Cu*
7.	—	—	szara:		*Pb, Ag*

8. W stopionej masie szkielet krzemionkowy: *SiO_2* lub *krzemiany*.

5 Badanie na blaszce platynowej na obecność Cr i Mn.

Celem badania na obecność chromu lub manganu mięszamy badane ciało z podwójną ilością odwodnionego węglanu sodowego (sody) i małym dodatkiem azotanu potasowego (saletry), a następnie topimy tę mięszaninę na blaszce platynowej:

a) Stop zielony lub niebieskawo-zielony . . . . . *Mn*

b) » żółty . . . . *Cr*

Przykłady: a) $MnCl_2 + 2KNO_3 + 2Na_2CO_3 = Na_2MnO_4 + 2KNO_2 + 2NaCl + 2CO_2$.

b) $Cr_2O_3 + 2Na_2CO_3 + 3KNO_3 = 2Na_2CrO_4 + 3KNO_2 + 2CO_2$.

Jakość barwy występuje najwyraźniej przy brzegach stopu. Rozpuściwszy w H_2O te stopy, z łatwością można wykazać obecność anionów MnO_4'' lub CrO_4'' na drodze mokrej.

6. Zabarwienie płomienia.

Badane ciało zwilżamy stęż. HCl, a następnie wprowadzamy je na druciku platynowym, poprzednio dobrze wyżarzonym, do nieświecącej części płomienia.*)

Zabarwienie	fiołkowe:	*K*, NH_4 [spektroskop; reakcya z NaOH!]
	niebieskie:	*Cu* [po zwilż. HNO_3 — zab. zielone]
	płowo-niebieskie:	*As*, *Sb*, *Pb*.
	zielone:	*Cu*, H_3BO_3, H_3PO_4.**)
	żółto-zielone:	*Ba*.
	żółte:	*Na* [spektroskop; szkło niebieskie!]
	pomarańczowe:	*Ca* } [badaj spektroskopem, gdyż barwa poma-
	szkarłatne:	*Sr* } rańczowa powstaje często ze złożenia barwy
	karminowe:	*Li* } żółtej (Na) i czerwonej (Li lub Sr)!]

IV. Wskazówki, dotyczące systematycznego badania ciał nieorganicznych.

Mając do badania roztwór, określamy jego reakcyę, poczem przystępujemy do systematycznego wykrywania obecności jonów metalicznych (łącznie z grupą amonową) i anionów t. j. reszt kwasowych i reszty zasadowej. (Patrz: str. 32 i 39).

Ciała stałe, które mamy badać na drodze mokrej, muszą być przeprowadzone w roztwór, przy czem w wyborze rozpuszczalnika należy się trzymać następującego porządku: ***)

1. Badane ciało, ile możności, dokładnie sproszkowane,****) staramy się **rozpuścić** naprzód **w wodzie zimnej**, następnie **w gorącej** t. j. przy ogrzewaniu.

*) Zwilżenie badanego ciała kwasem HCl ma to na celu, aby je przeprowadzić w odp. chlorek, który z pomiędzy soli ulatnia się najłatwiej. Przy badaniu płomienia należy się w pewnych razach posługiwać niebieskiem szkłem i spektroskopem.

**) Jeżeli badane ciało jest boranem lub fosforanem, co najczęściej ma miejsce, należy próbkę zwilżyć stęż H_2SO_4, ponieważ dopiero wtedy występuje wyraźne zabarwienie.

***) Do prób na rozpuszczalność, które przeprowadzamy w probówkach, używamy tylko małej części substancyi, pozostawiając resztę do właściwego badania na kationy i aniony.

****) Celem sproszkowania badanego ciała wrzucamy je do moździerzyka porcelanowego, tłuczemy i rozcieramy. Ciała twarde rozbijamy naprzód w moździerzyku stalowym, a następnie proszkujemy w moździerzyku agatowym.

Ciała, które całkowicie rozpuszczają się dopiero w wodzie gorącej, a po oziębieniu roztworu przechodzą z powrotem w stały stan skupienia, uważamy za nierozpuszczalne w wodzie i badamy je wedle wskazówki 5-tej. (Takiem ciałem jest n. p. $PbCl_2$).

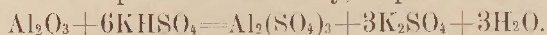
2. Jeżeli woda nie nadała się do rozpuszczenia badanego ciała, stosujemy następny rozpuszczalnik — **kwas azotowy** (HNO_3), naprzód rozcieńczony, później stężony wśród ogrzewania, unikając jednak w każdym wypadku nadmiaru kwasu. Wśród rozpuszczania w HNO_3 (również w HCl, patrz: 3) zważamy na jakość wywiązujących się gazów, jak n. p. CO_2, H_2S, SO_2, Cl, Br, J, tlenków azotu... (te ostatnie zwłaszcza tworzą się przy rozpuszczaniu przeważnej ilości metali i świadczą o odbywającym się procesie utleniania). Gazy te naprowadzają nas na wykrycie niektórych anionów kwasowych. W pewnych razach zauważyć można wydzielanie się ciała stałego, które może być kwasem borowym lub krzemowym.

3. Jeżeli użycie dwu poprzednich rozpuszczalników nie doprowadziło nas do pożądanego celu, stosujemy **kwas chlorowodorowy czyli solny** (HCl), zwłaszcza stężony. W tym kwasie rozpuszczają się nadtlenki manganu, chromu i t. d., wydzielając równocześnie wolny chlor.

4. Ostatnim rozpuszczalnikiem jest **woda królewska,** którą stosujemy przy podgrzewaniu. Rozpuszcza ona Au, Pt, różne siarczki i t. d.

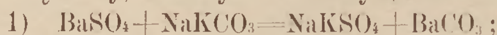
5. Ciała, których **nie rozpuszcza ani woda ani kwasy,** należy przeprowadzić w roztwór następującymi sposobami:

a) Jeżeli analiza na drodze suchej wykazała *obecność połączeń glinu, chromu lub żelaza,* **stapiamy** dokładnie sproszkowaną **próbkę** na nie bardzo silnym ogniu **z ośmiokrotną ilością siarczanu jedno-potasowego** ($KHSO_4$), poczem stopioną masę rozpuszczamy w wodzie, do której w razie potrzeby dodano kilka kropli HCl. W tych warunkach przechodzą wymienione połączenia w odpowiednie siarczany, rozpuszczalne w wodzie. Przykład:

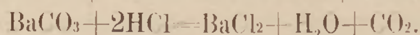


$$Al_2O_3 + 6KHSO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3K_2SO_4 + 3H_2O.$$

b) *We wszystkich innych wypadkach,* szczególnie zaś w razie poprzedniego wykrycia połączeń siarki, **gotujemy** ewentualnie **prażymy** w tygielku porcelanowym lub platynowym badane ciało z mniej więcej **pięciokrotną ilością węglanu sodowo-potasowego** ($NaKCO_3$), poczem uzyskany stop ługujemy gorącą wodą. Część rozpuszczoną (roztwór) oddzielamy przez sączenie od części nierozpuszczonej, którą dokładnie przemywamy wodą zapomocą tryskawki. Przesącz zawiera reszty kwasowe czyli aniony (badaj wedle wskazówek na str. 39), osad zaś na sączku jest węglanem, w skład którego wchodzą jony metaliczne pierwotnej próbki. Węglan ten rozpuszczamy w HNO_3 lub HCl, a roztwór, rozcieńczony odpowiednią ilością wody, badamy na kationy (Patrz str. 32). Przykłady reakcyi:



1) $BaSO_4 + NaKCO_3 = NaKSO_4 + BaCO_3$;



$BaCO_3 + 2HCl = BaCl_2 + H_2O + CO_2$.



2) $2AgCl + NaKCO_3 = NaCl + KCl + Ag_2 + CO_2 + O$.

W tej reakcyi osadem jest srebro (Ag_2), które jest rozpuszczalne w kwasie azotowym.

WIADOMOŚCI SZKOLNE.

I. GRONO NAUCZYCIELSKIE.

A) Zmiany w gronie nauczycielskiem w ciągu roku szkolnego 1901/1902.

Przybyli do grona nauczycielskiego:

1. **Pabijan Antoni**, zast. naucz. w c. k. gimnazyum w Stryju, mianowany nauczycielem gimnastyki rozp. c. k. Ministerstwa W. i O. z d. 5. czerwca 1901 l. 15.365. (Reskr. c. k. Rady szk. kraj. z d. 4. lipca 1901 l. 15.967).
2. **Rudeński Klemens**, kandydat stanu naucz., mianowany zast. naucz. rozp. c. k. Rady szk. kr. z 28. sierpnia 1901 l. 22.887.

Ubyli z grona nauczycielskiego.

Przeniesieni w niezmienionym charakterze służbowym do c. k. gimnazyum w Tarnopolu:

1. **Żelak Dominik**, zast. naucz., na mocy rozp. c. k. Rady szk. kr. z dnia 28. sierpnia 1901 l. 24.316.
2. **Nowacki Józef**, zast. naucz., wskutek rozp. c. k. Rady szk. kr. z dnia 28. stycznia 1902 l. 2.504.

Na urlopie:

1. **Zamorski Jan**, rzecz. nauczyciel, bawił na urlopie dla poratowania zdrowia przez zimowe półrocze, na mocy rozporz. c. k. Ministerstwa W. i O. z dnia 12. października 1901 l. 29.718. (Reskr. c. k. Rady szk. kraj. z dn. 30. października 1901 l. 31.785).



B) Stan grona nauczycielskiego przy końcu roku szkolnego 1902.

Liczba porz.	Nazwisko, imię i stopień służbowy	Przedmiot nauki, klasa i liczba godzin w tygodniu	Ogólna liczba godz. nauki w tygodniu	UWAGA
	A) NAUCZYCIELE PRZEDMIOTÓW OBOWIĄZKOWYCH.			
1	*Rembacz Michał* c. k. dyrektor	Matematyka Ib 3.	3	
2	*Daniłowicz Eugeniusz* zast. nauczyciela	Język niemiecki Ic, IIa, IIb po 6 godz.	18	
3	*Duchowicz Bronisław* nauczyciel	Matemat. Ic 3. Historya nat. Ic 2. Chemia IVa 3, IVb 3, V 2, VI 2.	15	Gospodarz Ic kl. Zawiadowca gabinetu chemii.
4	*Giedroyć Antoni* c. k. prof. w VIII. randze	Język francuski IIIb 4. Matemat. IIa 3, IIIb 3, IVa 3, V 4, VII 4.	21	Gospodarz VII kl.
5	*Heller Samuel* c. k. profesor	Język niemiecki IVa, IVb, V, VII po 4 godz.	16	Gospodarz V kl.
6	*Jarosiewicz Bernard* zast. nauczyciela	Rysunki odręczne Ia, Ib, Ic, IIa, IIb, IIIa, IIIb po 4 godz.	28	
7	*Kobak Jan* c. k. prof. w VIII. randze	Język pol. Ic 3, IIb 4. Geografia Ic 3, IVb 2. Historya powsz. Ic 2, IIb 2, IVb 3, VII 4.	23	Gospodarz IVb kl. Zawiadowca zbiorów dla nauki geografii.
8	*Lang Jan* c. k. prof. w VII. randze	Rys. odręczne IVa 3, IVb 3, V 3, VI 2, VII 2. Kaligrafia Ia, Ib, Ic po 2 godz.	19	Zawiadowca zbiorów do nauki rysunków odręcznych.
9	*Ks. Lehmann Józef* c. k. profesor	Religia rz. kat. we wszystkich klasach po 2 godz.	14	
10	*Maciulski Ludwik* c. k. prof. w VIII. randze	Matemat. IVb 3, VI 4. Fizyka IIIa 3, IIIb 3, IVa 2, IVb 2, VI 3, VII 4.	24	Gospodarz VI kl. Zawiadowca gabinetu fizyki.
11	*Madej Józef* nauczyciel	Matemat. IIb 3. Geometrya i rys. geom. IIa, IIb, IIIa, IIIb, IVa, IVb, po 2 godz. Geometrya wykr. V 3, VI 3, VII 2.	23	Gospodarz IIb kl. Zawiadowca gabinetu rysunków geometr.
12	*Ks. Markowski Adam* c. k. profesor	Religia gr. kat. we wszystkich klasach po 2 godz.	14	
13	*Pabijan Antoni* nauczyciel gimnastyki	Gimnastyka we wszystkich klasach i oddziałach po 2 godz.	24	

Liczba porz.	Nazwisko, imię i stopień służbowy	Przedmiot nauki, klasa i liczba godzin w tygodniu	Ogólna liczba godz. nauki w tygodniu	UWAGA
14	*Procyk Andrzej* c. k. profesor	Język niemiecki Ia 6, IIIa 5, VI 4.	15	Gospodarz Ia kl. Zawiadowca biblioteki nauczycielskiej.
15	*Rudeński Klemens* zast. naucz.	Język polski IIIa, IIIb po 3 g. Język niemiecki Ib 6, IIIb 5. Historya IIIa, IIIb po 2 godz.	21	Gospodarz IIIb kl.
16	*Schreiber Witołd* nauczyciel	Matemat. Ia 3, IIIa 3. Historya naturalna Ia, Ib, IIa, IIb, V, VI, VII po 2 godz.	20	Gospodarz IIIa kl. Zawiadowca gabinetu historyi naturalnej.
17	*Staniewicz Karol* c. k. prof. w VIII. randze	Język polski Ib 3, IVb 3, V 4, VI 3, VII 4. Historya Ib 2.	19	Gospodarz Ib kl. Zawiadowca czytelni uczniów.
18	*Terlecki Emilian* nauczyciel	Język ruski IV, V, VI po 2 g. Geografia Ib 3, IIb 2, IIIb 2, IVa 2. Historya powsz. IVa 3, VI 3.	21	
19	*Witwicki Tadeusz* zast. naucz.	Język polski Ia 3, IIa 4. Geografia Ia 3, IIa 2, IIIa 2. Historya Ia 2, IIa 2, V 3.	21	Gospodarz IIa kl.
20	*Zamorski Jan* nauczyciel	Język polski IVa 3. Język francuski IIIa 4, IVa 3, IVb 3, V 3, VI 3, VII 3.	22	Gospodarz IVa kl.

B) NAUCZYCIEL RELIGII MOJŻESZOWEJ.

1	*Dr. Taubeles Samuel*	Religia mojżeszowa we wszystkich klasach po 1 godz.	7	

C) NAUCZYCIELE PRZEDMIOTÓW NADOBOWIĄZKOWYCH.

1	*Duchowicz Bronisław* nauczyciel	Ćwiczenia praktyczne w chem. laboratoryum w kl. V 2 godz., w kl. VI i VII wspólnie 2 godz.	4	
2	*Ruth Jan* naucz. c. k. Sem. naucz.	Śpiew w dwu oddziałach.	4	

ASYSTENT NAUKI RYSUNKÓW ODRĘCZNYCH: *Zawadowski Adolf.*

Służba szkolna: *Jagoda Antoni,* tercyan i 2 pomocników.

II. PLAN NAUKI.

A. Przedmioty obowiązkowe.

Nauki w przedmiotach obowiązkowych udzielano według planu zatwierdzonego rozporządzeniem c. k. Ministerstwa wyzn. i ośw. z dnia 1. maja 1900 l. 4202 z uwzględnieniem postanowień przejściowych c. k. Rady szk. kraj. z dn. 5. czerwca 1900 l. 11.512.

W roku szk. 1902/3 postanowienia przejściowe znajdą zastosowanie jeszcze tylko do nauki historyi powszechnej w klasach VI i VII.

W klasie VI. wykładaną będzie w 2 godz. tygodniowo historya średniowieczna, a w 1 godz. historya kraju rodzinnego; w klasie VII. historya powszechna (nowożytna) przez cały rok w 3 godz. tygod., nadto w 1 godz. tygodniowo w I. półr. historya kraju rodzinnego, a w II. półr. statystyka i nauka o konstytucyi austryacko-węgierskiej.

B. Przedmioty nadobowiązkowe.

Ćwiczenia w chemicznem laboratoryum: Ćwiczenia te odbywały się w dwóch kursach, na które uczęszczali uczniowie klasy V. (kurs I.) i klasy VI. i VII. (kurs II.) po 2 godz. tyg.

I. Uczniowie kursu I-go zajmowali się analizą pojedynczą jakościową tak suchą, jak mokrą, a nadto rozbierali wiele produktów technicznych i minerałów prostszego składu chemicznego. Analiza barwików nieorganicznych.

II. a) Uczniowie klasy VI. zajmowali się analizą ilościową, głównie miareczkową, otrzymywali syntetycznie różne połączenia tak z chemii tłuszczowej jak aromatycznej. Analiza barwików organicznych. W toku nauki zwracano szczególniejszą uwagę na praktyczne zastosowanie analizy w badaniu ciał, z któremi najczęściej spotykamy się w życiu codz. (woda do picia i wody mineralne, nafta i ocet, płyny alkoholowe i t. d.). b) Uczniowie klasy VII. przerabiali wybrane ustępy z analizy technicznej, artykułów spożywczych i moczu (badanie wody do picia, piwa, wina, wódki, moczu, farb, mydła i t. d.).

Śpiew w 2 oddziałach po 2 godziny tygodniowo.

I. oddział. Z teoryi śpiewu wzięto zasady układu muzycznego, nuty, ich wartość, takt, tempo, znaki dynamiczne, interwały, krzyżyki, bemole, kasowniki. Podano uczniom główne wiadomości o budowie organu głosowego, o oddechaniu i wydawaniu tonu. Ćwiczono gamy dur i mol, trafianie interwałów, łączenie rejestrów i łatwiejsze pieśni na dwa głosy.

II. oddział. Śpiew choralny: 23 pieśni religijnych kościelnych 18 cerkiewnych; 5 pieśni świeckich i hymn ludu. Śpiewano w chórze 3 i 4 głosowym męskim.

C. Wykaz lektury

za rok szkolny 1901/1902.

Wymienione poniżej dzieła literackie czytano w całości, a to częściowo w szkole z uzupełnieniem zapomocą lektury domowej.

Język polski.

KLASA V.

1. Treny Jana Kochanowskiego, 2. Kazanie Skargi »O miłości ojczyzny«, 3. »Wzywanie do pokuty«, kazanie Skargi, 4. Sielanki Szymonowicza.

KLASA VI.

1. Pamiętniki Paska, 2. Satyry Krasickiego, 3. J. U. Niemcewicza »Powrót posła«, 4. »Barbara Radziwiłłówna« Felińskiego.

KLASA VII.

1. Mickiewicz »Pan Tadeusz«, 2. Malczewski »Marya«, 3. Fredro »Zemsta«, 4. »Lilla Weneda« J. Słowackiego, 5. »Mohort« W. Pola, 6. »Powrót do gniazda« J. I. Kraszewskiego.

Język niemiecki.

KLASA V.

1. Die Heldensage, 2. Schiller's Gedichte.

KLASA VI.

1. Lessing »Minna von Barnhelm«, 2. Lessing »Emilia Galotti«, 3. Goethe »Hermann und Dorothea«.

KLASA VII.

1. Goethe, »Iphigenie auf Tauris«, 2. Schiller, »Wallensteins Tod«, 3. Körner »Zriny«.

D. Tematy do ćwiczeń ustnych

za r. szk. 1901/1902.

KLASA V.

1.	Charakterystyka I. okresu literatury polskiej . .	uczeń J. Auerbach
2.	Wojna polsko-turecka. (Oblężenie Trembowli) . .	» W. Babak
3.	O Tadeuszu Kościuszce	» » »
4.	Karol wielki, a Bolesław Chrobry (porównanie) .	» H. Bazar
5.	Palenie, a oddychanie	» B. Burbeła
6.	O początkach ważniejszych szczepów europejskich .	» » »
7.	Porównanie charakterów Demostenesa i Cycerona .	» » »
8.	Żywe słowo, a książka	» Ł. Czubaty
9.	Historyczny zarys badań mikrobiologicznych . .	» M. Grossman
10.	Treść epopei: »Pan Tadeusz«	» I. Krell
11.	Wyspy komandorskie i ich mieszkańcy . . .	» E. Lewicki
12.	O bakteryach	» A. Łuszpiński
13.	Pisarze polityczni XVI. wieku	» M. Myszkowski
14.	Rozbiór i charakterystyka dzieł S. Maciejowskiego .	» » »

15. O Sokratesie . . . . uczeń I. Rapaport
16. Treść i ogólne znamiona »Zaczarowanego koła«, Rydla » » »
17. Ignacy Krasicki i jego bajki . . . . » A. Rendelstein
18. Przyczyny upadku państwa zachodnio-rzymskiego . » M. Rendelstein

KLASA VI.

1. Upadek państwa zachodnio-rzymskiego . . uczeń L. Frenkel
2. Charakter rycerstwa polskiego w XVI. wieku . » » »
3. Stosunek Sobieskiego do dworu cesarskiego . » » »
4. Porównanie dwóch wypraw na Moskwę . . » K. Fuchs
5. Kołłątaj a Staszic . . . . » » »
6. Unia litewsko-polska za Jagiełły . . . » » »
7. Włochy pod względem literackim i politycznym w XIV i XV w. . . . . » » »
8. Mikołaj Rej w literaturze . . . » » »
9. Charakterystyka osób w powieści »Ogniem i mieczem« » U. Gross
10. Treść i rozbiór »Balladyny« Słowackiego . . » M. Hirschberg
11. Geneza i charakterystyka osób »Pana Tadeusza« . » J. Hirschhorn
12. Bohdan Zaleski w poezyi . . . » E. Klimaszczuk
13. Król Kazimierz Wielki jako gospodarz . . » I. Königsberg
14. Czasy Kościuszkowskie . . . . » K. Kuczyński
15. Rozbiór i treść Konrada Wallenroda . . » » »
16. Powrót Odysseusza do Itaki . . . » » »
17. Czasy komisyi edukacyjnej . . . » » »

KLASA VII.

1. Znaczenie tlenu i bezwodnika węglowego w przyrodzie . . . . . uczeń B. Michalczyszyn
2. Charakterystyka osób w dziełach Sienkiewicza . » I. Schalit
3. O Irydyonie . . . . . . » » »
4. O Maryi Malczewskiego . . . » B. Waydowski
5. Heroizm w tworach Mickiewicza . . » R. Wowkonowicz

E. Tematy do wypracowań piśmiennych
w r. szk. 1901/2.

a) W języku polskim.

KLASA V.

1. Postać Grażyny w utworze tejże nazwy Mickiewicza. (dom.)
2. Znaczenie Nilu dla Egiptu. (szk.)
3. Rozwinąć myśl zdania: Często mała iskra wielki pożar wznieca. (dom.)
4. Początki piśmiennictwa w Polsce. (szk.)
5. Drobnoustroje w gospodarstwie przyrody. (dom.)
6. Życie zagrobowe według pojęć Greków. (szk.)
7. Treść i układ »Odprawy posłów greckich« I. Kochanowskiego. (dom.)
8. Z jakich cnót sławi Skarga Annę Jagiellonkę. (szk.)
9. Znaczenie Fenicyan w starożytności. (dom.)
10. Warunki dobrej wody do picia i stosunki wpływające ujemnie na jej zdatność do picia. (szk.)
11. Rozwinąć myśl przysłowia: Zgoda buduje, niezgoda rujnuje. (dom.)

12. Znaczenie humanizmu dla literatury polskiej wieku XVI. (szk.)
13. Rozwinąć i uzasadnić przykładami przysłowie: Kto pod kim dołki kopie, sam w nie wpada. (dom.)
14. Igrzyska u starożytnych Greków. (szk.)

KLASA VI.

1. Rozwinąć i uzasadnić w formie chryi myśl przysłowia: Jak cię widzą, tak cię piszą. (dom).
2. Ropa i hipotezy jej powstania. (szk.)
3. Wyprawa duńska według lektury Paska. (dom.)
4. Znaczenie wędrówek ludów w historyi średniowiecznej. (szk.)
5. Tok myśli satyry Krasickiego: Świat zepsuty. (dom.)
6. Dzisiejsze środki komunikacyjne i ich znaczenie. (szk.)
7. Znaczenie łaciny w średnich wiekach. (dom.)
8. Charakterystyka Walerego i Szarmanckiego na podstawie komedyi Niemcewicza: Powrót posła. (szk.)
9. Samoochronne urządzenia w organizmie człowieka. (dom.)
10. Postać Barbary w tragedyi A. Felińskiego. (szk.)
11. Stosunki Polski i Niemiec w XI. i XII. wieku. (dom.)
12. O działalności komisyi edukacyjnej. (szk.)
13. Korzyści nauki chemii w życiu codziennem. (dom.)
14. Co spowodowało odrodzenie sztuk, nauk i umiejętności w XV. i XVI. wieku? (szk.)

KLASA VII.

1. Chęć sławy jest bodźcem do dobrego i do złego. (dom.)
2. Charakterystyka Miecznika w Maryi Malczewskiego. (szk.)
3. Jaki wpływ wywarło odkrycie Ameryki i drogi do Indyi Wschodnich na rozwój handlu światowego? (dom.)
4. Porównanie walk w Grażynie i w Maryi. (szk.)
5. Rozwinąć myśl zdania Safony: Zły towarzysz złoto,
Gdy nie w parze z cnotą. (dom.)
6. Charakterystyka Mohorta według czytanego utworu W. Pola. (szk.)
7. Wpływ klimatu na stosunki geologiczne. (dom.)
8. Rozwinąć i uzasadnić myśl zdania Kraszewskiego: Szczęście przywiązuje nas do ziemi, a boleść podnosi i uzacnia. (szk.)
9. Znaczenie zakonu krzyżackiego w dziejach Polski. (szk.)

b) W języku niemieckim.

KLASA V.

1. Unser neues Schulgebäude. domowe.
2. Wer ist glücklich? (Auf Grund der Lektüre des Gedichtes: »Die Glücklichen«). szkolne.
3. Der Nutzen des Wassers. dom.
4. Tugend und Laster. (Auf Grund der Schullektüre). szk.
5, Wie soll man wohnen, um gesund zu bleiben. dom.
6. Eine Übersetzung aus dem Polnischen. szk.
7. Der Zug des Xerxes gegen Griechenland. dom.
8. Thetis und Achilles. (Auf Grund der Schullektüre). szk.
9. Der Weihnachtsmarkt. (Schilderung). dom.
10. Eine Übersetzung aus dem Polnischen. szk.

11. Was du heute kannst besorgen — Das verschiebe nicht auf morgen. dom.
12. Was lehrt uns Schillers Ballade: »Der Taucher«? szk.
13. Eine Feuersbrunst. (Schilderung). dom.
14. Eine Übersetzung aus dem Polnischen. szk.
15. Der Kampf mit dem Drachen. (In der Reihenfolge der Ereignisse erzählt). dom.
16. Die fromme Gesinnung Rudolfs von Habsburg. (Nach Schillers Gedichte: Der Graf von Habsburg). szk.
17. Die Schuljugend auf dem Spielplatze. (Schilderung). dom.
18. Nichts ist so fein gesponnen
Es kommt doch endlich an die Sonnen. (Auf Grund der Lektüre des Gedichtes: »Die Kraniche des Ibykus«). szkol.
19. Ist die Einteilung der Grundstoffe in Metalle und Metalloide berechtigt oder nicht. dom.
20. Eine Übersetzung aus dem Polnischen. szkol.

KLASA VI.

1. Eine Übersetzung aus dem Polnischen. szkolne.
2. Die Einweihung des neuen Schulgebäudes. domowe.
3. Siegfrieds Tod. szk.
4. Die Bedeutung Karl des Grossen in der Geschichte. dom.
5. Tellheim und Minna von Barnhelm vor ihrem Wiedersehen. szkol.
6. Die Seefahrt, ein Bild des menschlichen Lebens. dom.
7. Welche Gründe führt Tellheim für die Auflösung seines Verlöbnisses mit Minna an und wie widerlegt ihn diese? szkol.
8. Verlauf und Bedeutung des Investiturstreites. dom.
9. Klopstocks Bedeutung für die Entwickelung der deutschen Nationalliteratur. szkol.
10. Der Krieg von seiner verderblichen und wohlthätigen Seite betrachtet. dom.
11. Wie verknüpft Wieland die drei Handlungen in seinem Oberon. szkol.
12. Willst du immer weiter schweifen,
Sieh das Gute liegt so nah,
Lerne nur das Glück ergreifen,
Denn das Glück ist immer da. dom.
13. Wodurch wird der Umschlag in Lessings »Emilia Galotti« herbeigeführt. szkol.
14. Wo rohe Kräfte sinnlos walten,
Da kann sich kein Gebild gestalten. dom.
15. Historische Grundlage in Goethes »Leiden des jungen Werthers«. szkol.
16. Die wichtigsten Handelsstrassen im Mittelalter. dom.
17. Entstehung und Bedeutung von »Hermann und Dorothea«. szkol.
18. Lenore. Inhalt und Moral. dom.
19. Eine Übersetzung aus dem Polnischen. szkol.
20. Wer nicht vorwärts geht, der bleibt zurücke. (Goethe). dom.

KLASA VII.

1. Der Ausspruch Goethes: »Ein unnütz Leben ist ein früher Tod« ist zu erläutern und zu begründen. dom.
2. Charakteristik des Orestes in Goethes »Iphigenie auf Tauris«. szk.
3. Der peloponnesische und der dreissigjährige Krieg. (Eine Parallele). dom.
4. Das Xenien — und das Balladenjahr. szkol.

5. Wirkung des Alkohols auf den Organismus des Menschen. (Auf Grund des Vortrages in der Chemie). dom.
6. Wer besitzt, der lerne verlieren,
Wer im Glück ist, der lerne den Schmerz. szkol.
7. Eine Übersetzung aus dem Polnischen. szkol.
8. Nicht der ist auf der Welt verwaist,
Dessen Vater und Mutter gestorben,
Sondern der für Herz und Geist
Keine Lieb' und kein Wissen erworben. dom.
9. Beim Verlassen der Realschule. (Abschiedsrede an die Mitschüler). szkol.

F. Wykaz lektury

na rok szkolny 1902/1903.

Język polski.

KLASA V.

1. Górnicki »Dworzanin« (60 h.), 2. »Treny« Jana Kochanowskiego (60 h.), 3. Kazanie Skargi »O miłości ojczyzny« (40 h.), 4. Sielanki Szymonowicza (20 h.). Dwa pierwsze dzieła w wydaniu księgarni Westa w Brodach, dwa inne w wydaniu »Mrówki«.

KLASA VI.

1. Pamiętniki Paska (1 K. 40 h.), 2. Satyry Krasickiego (40 h.), 3. J. U. Niemcewicza »Powrót posła« (80 h.), 4. »Barbara Radziwiłłówna« Felińskiego (60 h.) — Pierwsze i trzecie dzieło w wydaniu Towarz. naucz. szkół wyższych, drugie w wydaniu »Mrówki«, czwarte w wydaniu Westa w Brodach.

KLASA VII.

1. Mickiewicz »Konrad Wallenrod« (60 h.), 2. Malczewski »Marya« (60 h.), 3. Fredro »Zemsta« (60 h.), 4. »Lilla Weneda« J. Słowackiego (60 h.), 5. Krasiński »Nieboska komedya« (60 h.), 6. Ignacy Chodźko »Pamiętniki kwestarza« (72 h.) — Z wyjątkiem ostatniego dzieła wydanego w Złoczowie u Zuckerkandla, inne w wydaniu Westa w Brodach.

Język niemiecki.

KLASA V.

1. Die Heldensage, 2. Schiller's Gedichte.

KLASA VI.

1. Lessing »Minna von Barnhelm«, 2. Lessing »Emilia Galotti«, 3. Goethe »Hermann und Dorothea«.

KLASA VII.

1. Goethe »Iphigenie auf Tauris«, 2. Schiller »Jungfrau von Orleans«, 3. Schiller »Maria Stuart«.

Wszystkie dzieła w wydaniu: Graesers Schulausgaben classischer Werke (tomik po 50 h.).

G. a) Wykaz podręczników do nauki przedmiotów obowiązkowych na rok szk. 1902/1903.

Klasa	Religia rz. kat.	Religia gr. kat.	Język polski	Język niemiecki	Język francuski	Geografia	Historya	Matematyka	Historya naturalna	Fizyka	Chemia	Geometrya wykreślna
I.	Ks. Słósarz, Katechizm religii katolickiej. Wyd. I. i II. Opr. 1 K.	Ks. Alexy Toroński, Katechizm chrześc. katol. Lwów 3. wyd. Opr. 1 K.	Gramatyka Małeckiego. Wyd. VIII. 2.20 K. Próchnicki i Wójcik, Wypisy t. I. wyd. II. i III. Opr. 1 K. 50 h.	German i Petelenz, Ćwiczenia niemieckie dla kl. I. wyd. II—IV. Opr. 1 k. 50 h.	—	Benoni i Tatomir, Krótki rys geografii, wyd. VI. i VII. Opr. 1 k.	Pieniążek, Opowiadania z dziejów kraju rodzinnego. Lwów 1896. Opr. 1 k.	Soleski i Fąfara, Arytmetyka na I. i II. kl. Lwów 1894, opr. 1 k. 20 h.	Nowicki-Limbach, Zoologia wyd. VI.—IX. opr. 2 k. Rostafiński, Botanika dla kl. niż. wyd. I.—IV. opr. 2 k. 30 h.	—	—	—
II.	Ks. Tomasz Dąbrowski, Historya bibl. starego zakonu, wyd. I-IV. Opr. 1 K. 40 h.	Ks. Alexy Toroński, Historya bibl. star. zakonu Lwów 1899 Opr. 2 K.	Gramatyka jak w kl. I. Próchnicki i Wójcik, Wypisy t. II, wyd. I. i II. Opr. 2 K.	German i Petelenz, Ćwiczenia niemieckie dla kl. II. wyd. I—III. Opr. 2 k.	—	Baranowski i Dziedzicki, Geografia powszechna wyd. VI—IX. Opr. 2 k. 80 h.	Zaleski, Opowiadania z dziejów austryackich i powszechn. wyd. 2. Opr. 1 k.	jak w kl. I.	jak w kl. I.	—	—	Mocnik-Maryniak, Geometrya poglądowa. Cz. I. wyd. VI. i VII. opr. 1 k. 50 h.
III.	Ks. Tomasz Dąbrowski, Historya bibl. nowego zakonu. Wyd. I—V. Opr. 1 K. 60 h.	Ks. Alexy Toroński, Historya bibl. now. zakonu Lwów 1901 Opr. 1 K. 60 h.	Gramat. jak w kl. I. Czubek i Zawiliński, Wypisy dla kl. III. Opr. 2 K.	Jahner, Deut. Grammatik 1899, Opr. 2 k. German-Petelenz, Ćwicz. niem. dla kl. III, wyd. I i II. Opr. 2 k. 40 h.	J. Amborski, Książka do nauki języka francuskiego Cz. I. Lwów 1893 Opr. 1 k. 70 h.	jak w kl. II.	Zipper, Opowiadania z mitologii Greków i Rzymian. Opr. 2 k. 40 h.	Brzostowicz Początki arytmetyki i algebry cz. II. wyd. I. i II. opr. 1 k.	—	Kawecki i Tomaszewski, Fizyka dla niż. klas. Wyd. II. i III. Kraków 1898 Opr. 2 k. 20 h.	—	Mocnik-Maryniak, Geometrya poglądowa, cz. II. wyd. IV.—VI. opr. 1 k.
IV.	Ks. Jougan, Liturgika katolicka. Wyd I i II. Lwów 1899 Opr. 1 K. 40 h.	Ks. Alexy Toroński, Liturgika gr. kat. cerkwi Lwów 1898 Opr. 1 K. 60 h.	Gramat. jak w I. kl. Wzory poezyi i prozy Próchnickiego wyd. I. i II. Opr. 3 K.	Gramatyka jak w III. kl. German-Petelenz, Ćwicz. niem. dla kl. IV. wyd. I. i II, Opr. 2 k. 40 h.	J. Amborski, Książka do nauki języka francuskiego Cz. II. Lwów 1894 Opr. 2 k.	Benoni Majerski, Geografia monarchii austr.-węg. wyd. II. i III. Opr. 1 k. 20 h.	Zakrzewski, Historya powszechna Cz. I. wyd. I.—III. Opr. 2 k. 40 h.	Dziwiński, Zasady algebry wyd. I. i II. opr. 3 k. 60 h.	—	jak w kl. III.	Wykład chemii ogólnej E. Bandrowskiego, cz. I. Kraków 1891 Brosz. 3 k.	jak w kl. III.
V.	Ks. Dr. Jougan, Dogmat. ogól. 1898. Opr. 2 K. Dogmat. szczeg. 1901. Opr. 2 K.	Ks. Alexy Toroński, Dogmat. fund. 1893 Opr. 2 K. i Dogm. szczeg. 1895 Opr. 2 K.	Tarnowski-Bobin. Wypisy t. I, wyd. I. i II. opr. 3 K. Zathey Antol. grecka, Opr. 4 K. Antologia rzym. Opr. 3 K.	Petelenz u. Werner, Deutsches Lesebuch f. die V. Cl. Lwów 1892. Opr. 2 k. 40 h.	J. Amborski, Książka do nauki języka francuskiego Cz. III. Lwów 1895 Opr. 2 k. 40 h.	—	Zakrzewski, Historya powszechna cz. II. wyd. 1. i 2. opr. 2 k. 40 h. Cz. III. 1899 opr. 2 k. 80 h.	Algebra jak w kl. IV. Mocnik-Maryniak Geometr. wyd. III. i IV. opr. 4 k. Kranz, Logarytmy, opr. 1 k. 20 h.	Rostafiński, Botanika szk. dla klas wyż. wyd. I. i II. Brosz. 3 k.	—	jak w kl. IV.	Łazarski, Zasady geometryi wykreślnej (z atlasem), opr. 3 k. 60 h.
VI.	Ks. Szczeklik, Etyka katolicka, Tarnów 1898. Opr. 1 K. 80 h.	Wappler-Piórko, Nauka chrześ. katol. etyki, Lwów 1895 Opr. 2 K.	Jak w kl. V. a oprócz tego St. Tarnowski i R. Bobin, Wyp. polskie, tom II. wyd. I. i II. Opr. 3 K.	Petelenz Werner, Deutsches Lesebuch für die VII. Cl. Lwów 1893 Opr. 3 k. 30 h.	J. Amborski Wypisy francuskie Cz. I. Lwów 1896 Opr. 3 k.	—	Jak w kl. V. i Lewicki, Zarys dziejów Polski, wyd. I. i II. opr. 2 k.	Te same podr. jak w kl. V.	Petelenz, Zoologia dla klas wyższ. wyd. I. i II. opr. 3 k.	Kawecki i Tomaszewski, Fizyka dla wyższ. klas. Wyd. I. i II. Kraków 1899. Opr. 3 k.	—	jak w kl. V.
VII.	Ks. Jougan, Historya kościoła katol. Lwów 1900 Opr. 2 K.	Wappler-Stefanowicz, Historya chrz. katol. cerkwi Lwów 1886 Opr. 2 K. 40 h.	Tarnowski i Bobin, Wypisy polskie t. II. wyd. I. i II. Opr. 4 K. Zathey, Antologia jak w kl. V.	Petelenz u. Werner, Deutsches Lesebuch f. die VIII. Cl. der Gymn. Lwów 1894 Opr. 4 k. 40 h.	J. Amborski. Wypisy francuskie Cz. II. Lwów 1898 Opr. 4 k.	Głąbiński-Finkel, Historya i statyst. austro-węg. monarchii Lwów 1897 Opr. 2 k.	Zakrzewski, Hist. pow. cz. 3. Kraków 1899, op. 2·8 k. Lewicki, Zarys dziejów Polski wyd. I. i II. opr. 2 k.	Te same podr. jak w kl. V.	Wiśniowski, Mineralogia i geologia. Lwów 1902, opr. 2 k. 50 h.	jak w kl. VI.	—	jak w kl. V.

b) Podręczniki do nauki języka ruskiego.

KLASA IV. Kokorudz-Konarski, Gramatyka ruska dla Polaków. Lwów 1900. 2 K. 50 h.
Барвіньский, Читанка руска для шкіл виділових, Львів 1900. Опр. 1 К. 40 г.

KLASA V. *a)* w I. półroczu, Podręczniki, jak w klasie IV.
b) w II. półroczu, Барвіньский, Вимки з народної літератури україньско-рускої XIX в. для семінарий учительских Ч. I. 3 К. — Gramatyka jak w kl. IV.

KLASA VI. Podręczniki jak w II półroczu kl. V. nadto Барвіньский, Вимки Ч. II. 4 К.

III. ZBIORY NAUKOWE

1. BIBLIOTEKA.

a) Biblioteka nauczycielska.

Zawiadowca: prof. Andrzej Procyk.

Z końcem r. szk. 1901 liczyła biblioteka dzieł .	1190	w 2092	książkach
W ciągu r. szk. 1902 przybyło dzieł . .	54	w 74	„
Stan biblioteki z końcem r. szk. 1902 wynosi dzieł	1244	w 2164	książkach.

Prenumerowano dla biblioteki nauczycielskiej następujące czasopisma: Przewodnik bibliograficzny, Biblioteka Warszawska, Muzeum, Przewodnik naukowy i literacki (Dodatek do Gazety lwowskiej), La Revue, Вістник літературний і науковий, Zeitschrift für das Realschulwesen, Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik, Österreich in Wort und Bild, Zeitschrift für Physik und Chemie, Wszechświat, Biologisches Centralblatt i Österreichische Chemiker-Zeitung.

W darze otrzymała biblioteka: 1) od Wys. c. k. Ministerstwa w. i o. Zeitschrift für österreichische Volkskunde, 2) od Wys. Wydziału krajowego: Podręcznik statystyki Galicyi, 3) od Akademii Umiejętności w Krakowie wydawnictwa za rok 1901, 4) od Wys. c. k. Rady szk. kr. Sprawozdanie o stanie szkół średnich w r. szk. 1900/1901, 5) kilka dzieł od księgarni C. Kogena we Wiedniu, i 6) kilka dzieł od nakładców lub autorów.

W ciągu roku szkolnego przybyły następujące dzieła:

(Ciąg dalszy katalogu z r. 1900—1901).

I. 1. Biblioteka Warszawska, Warszawa 1901, 8⁰ 4, B. 228;—7. Muzeum, Lwów 1901, 8⁰ 1, K. 461; — 12. Przewodnik bibliograficzny, Kraków 1901, 8⁰ 1, B. 193; Przewodnik naukowy i literacki, Lwów 1901, 8⁰ 1, B. 293; — 14. Rocznik Akad. Umiej. w Krakowie 1901, 8⁰ 1, L. 83; — 19. Mayers Conversations-Lexikon XXI, B. Leipzig 1902, 4⁰ B. 297; — 20. La Revue, Paris 1901, 8⁰ 1, B. 311;—21. Вістник літературно-науковий, Львів 1901, 8⁰ 12, B. 326; — II. 18. Kriechenbauer Anton, Theogonie und Astronomie, Wien 1881, 8⁰ 1, L. 98;— 19. Münz Dr. Bernhard, Lebens und Weltfragen, Wien 1886, 8⁰ 1, L. 99; —20. Tausch Dr. Carl, Einleitung in die Philosophie, Wien 1892, 8⁰ 1, L. 100; — III. 30. Zeitschrift für das Realschulwesen, Wien 1901, 8⁰ 1, K. 42;—35. Cenar Edmund, Gry i za-

bawy ruchowe różnych narodów, Lwów 1901, 8⁰ 1, L. 101; — IV. 18. Adamski ks. Józef. T. J. Studyum o duszy ludzkiej, Lwów 1901, 8⁰ 1. A. 23; — V. 26. Materyały antropologiczne i etnograficzne, Kraków 1901—1902, 8⁰ 2, B. 286: — 29. Goedeke Karl, Grundriss zur Geschichte der deutschen Dichtung, Dresden 1893, 8⁰ 1, B. 290; — 81. Rozprawy Ak. Um., Wydział filologiczny, Kraków 1901. Ser. II, t. 18, 8⁰ 1, B. 254; — 139. Dictionaire Polonais-Français et Français-Polonais. Warszawa 1896, 4⁰ 1, B. 330; — 140. Heinrich Anton, Grammatik der neuhochdeutschen Sprache für Mittelschulen. Laibach 1899, 8⁰ 1, B. 329; — 141. Kochanowski Piotr, Goffredabo Jeruzalen wyzwolona Torquata Tassa, wydał Dr. Łucyan Rydel, t. I. Kraków 1902, 8⁰ 1, B. 334; — 142. Passendorfer Artur. Trzy tysiące tematów do polskich wypracowań, Jarosław 1899, 8⁰ 1, B. 332; — 143. Петровъ Н. И. Очерки исторіи украинской литературы XIX. столѣтія. Кіевъ 1884, 8⁰ 1, B. 333; — 144. Regeln für die deutsche Rechtschreibung. Wien 1902, 8⁰ 1, B. 331; — VII. 43. Monarchie, die öst. ung. Wien 1901, 4⁰ 1, C. 132; — 61. Umlauft Dr. Fr. Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik, Wien 1901, 8⁰ 1, C. 125; — 69. Zeitschrift für österr. Volkskunde, Wien-Prag 1901, 8⁰ 1, C. 168; — 72. Pilat Dr. Tadeusz, Podręcznik statystyki Galicyi, Lwów 1901, 4⁰ 1, C. 184; — VIII. 45. Rozprawy Akad. Umiej., Wydział historyczno-filoz. Kraków 1902, 8⁰ 2, C. 160; — 61. Finkel Dr. Ludwik, Bibliografia Historyi Polskiej, Kraków 1901, 8⁰ II. części zesz. IV. C. 183; — 65. Büdinger Max, Vorlesungen über englische Verfassungsgeschichte, Wien 1880, 8⁰ 1, C. 188; — 66. Hoffmann Emanuel, Patricische und plebeische Curien, Wien 1879, 8⁰ 1, C. 190; — 67. Untersuchungen aus der alten Geschichte, Wien 1880—1884, 8⁰ 5, C. 189; — 68. Wöber F. X., Die Skiren und die deutsche Heldentage, Wien 1890, 8⁰ 1, C. 191; — 69. Kętrzyński Dr. Wojciech. Zakład narodowy im. Ossolińskich, Lwów 1894, 8⁰ 1, C. 193; — IX. 20. Zeisberg Dr. Heinrich Ritter von, Franz Josef I. Rede, Wien 1888, 8⁰ 1, C. 192; — XI. 56. Rozprawy Ak. Umiej. Wydział mat. przyr. t. 18, 4⁰ 1, F. 76; — 80. Wszechświat, Warszawa 1901, 8⁰ F. 85; — 81. Centralblatt, biologisches, Leipzig 1901, 8⁰ 1, F. 91; — 82. Haushofer Dr. K. Leitfaden für die Mineralbestimmung, Braunschweig 1892, 8⁰ 1, F. 92; — XII. 121. Chemiker-Zeitung, Oesterreichische, Wien 1901, 4⁰ 1, E. 126; 122. Cohnheim Dr. Otto, Chemie der Eiweisskörper, Braunschweig 1900, 8⁰ 1, E. 134; — 123. Oswald W., Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie. Leipzig 1901, 8⁰ 1, E. 133; — 124. Mitteregger Dr. Josef, Anfangsgründe der Chemie und Mineralogie, Wien 1900, 8⁰ 1, E. 135; — 125. Mitteregger Dr. Josef, Lehrbuch der Chemie, I. Theil. Anorganische Chemie, Wien 1901, 8⁰ 1, E. 136; — 126. Franke Dr. Max, Leitfaden für den mineralogisch-chemischen Anfangsunterricht. Breslau 1893, 8⁰ 1, E. 137; — 127. Polstorff Dr. Karl, Leitfaden der qualitativen Analyse. Leipzig 1901, 8⁰ 1, E. 138; — XIII. 60. Sprawozdanie komisyi do badania sztuki pięknej w Polsce, tom VII. zesz. I. i II., Kraków 1902, 4⁰ 1, H. 48; — 71. Drach Dr. C. A. von. Einleitung in die Theorie der cubischen Kegelschnitte, Leipzig 1867, 8⁰ 1, D. 183; — 72. Micholitsch Prpf. Adalbert, Der Zeichenunterricht in der zweiten Classe, Krems a. d. Donau 1899, 8⁰ 1, H. 51; — 73. Lepszy Leonard, Indeks osób, miejscowości i rzeczy zawartych w VI. t. Sprawozdań komisyi dla badania sztuki w Polsce, Kraków 1900, 4⁰ 1, H. 52; — 74. Schell Dr. Wilhelm, Allgemeine Theorie der Kurven doppelter Krümmung, Leipzig 1898, 8⁰ 1, D. 182; — 75. Schröter Dr. Heinrich, Grundzüge einer reingeom. Theorie der Raumkurve vierter Ordnung erster Species, Leipzig 1890, 8⁰ 1, D. 184; — 76. Schröter Dr. Heinrich, Die Theorie der ebenen Kurven dritter Ordnung, Leipzig 1888, 8⁰ 1, D. 181; — 77. Wiener

Dr. Christian, Lehrbuch der darstellenden Geometrie II. B., Leipzig 1887, 8⁰ 1, D. 180, XIV; — 54. Towarzystwo politechniczne we Lwowie, 1887—1902. Pamiętnik jubileuszowy, Lwów 1902, 4⁰ 1, L. 102.

b) Czytelnia uczniów.

Zawiadowca: prof. Karol Staniewicz.

W r. szk. 1902 przybyło do czytelni dzieł polskich	14	w	24	tomach
» ruskich	16	»	16	»
» niemieckich	11	»	11	»
» francuskich	14	»	14	»
razem dzieł	55	w	65	tomach

W szczególności przybyły następujące dzieła polskie: Wacława Potockiego, Wojna chocimska, — Misye katolickie, rocznik 1901, — Szary wilk, Adam Krechowiecki, — Pieśń przerwana, E. Orzeszkowa, — Nasza Golgota, Juliusz Turczyński (2 egzempl.), — Gasnące słońce, Teodor Jeske-Choiński, — Henryk Sienkiewicz w oświetleniu krytycznem, Piotr Chmielowski, — Olbrachtowi rycerze, Zyg. Kaczkowski, — Cham, E. Orzeszkowa, — Jestem, Ad. Krechowiecki, — Meir Ezofowicz, E. Orzeszkowa, — Uskoki, Teodor Tomasz Jeż, — Dewajtis, Marya Rodziewiczówna, — Branki w jassyrze, Jadwiga Łuszczewska; — ruskie: Opowidania, Bohdan Łepkyj, — Naszi znakomi, Os. Makowej, — Striczky, B. Łepkyj, — Szczasływa hodyna, B. Łepkyj, — Literaturni zamitky, K. Studyńskyj, Kotlarewskyj-Artemowskyj, — Syna knyżeczka, Wasyl Stefanyk, — Nad Prutom, Dan. Młaka, — Doroha, W. Stefanyk, — Z żytia, B. Łepkyj, — Bukowyńska Ruś, Smal-Stockyj, — Kaminnyj chrest, W. Stefanyk, — Poezyja i proza, Orest Awdykowycz, — Dumky i pisny, A. Metłyńskoho, — Kotlarewskyj i Artemowskyj, K. Studyńskyj, — Pańko Ołelkowycz Kulisz, O Makowej, — Taras Szewczenko Hrusziwskyj, Oł. Komyśkyj; — niemieckie: Der Buren Freiheitskampf, E. v. Barfus, — Des Freiherrn v. Münchenhausen Reisen und Abenteuer, nach Bürger, — Gullivers Reisen, nach Jon. Swift, bearbeitet v. E. Wagner, — Das Feenreich der Wissenschaft, Ar. Buckley, übersetzt v. E. Kirchner, — Ernst und heiter und so weiter, v. P. K. Rosegger, — Homers Iliade, F. Schmidt, — Homers Odyssee, F. Schmidt, — Fr. v. Schiller, Wilhelm Tell, — Sophokles, König Ödipus, übersetzt von J. I. C. Donner, — William Schakespeare, Der Kaufmann von Venedig, — Ernst, Herzog von Schwaben. Ludwig Uhland; — francuskie: Contes, J. Janin, — Le barbier de Séville, comédie, Eugénie, — drame, C. de Beaumarchais, — Le mariage de Figaro, comédie par C. de Beaumarchais, — Souvenirs d'un homme de léttres, A. Daudet, — L'héritage, la Ficelle, etc., Guy de Maupassant-Atala-René-Les aventures du dernier Abencerrage, par Chateaubriand, — La belle-Nivernaise, — Légendes et Récits, A. Daudet, — Contes extraordinaires, Edgar Poe, — Pages choisies des grands écrivains, (6 dzieł) Al. Dumas, Stendhal, Mérimée, Th. Gautier, H. de Balzac, Gustave Flaubert.

Administracya »Misyi katolickich« przesyłała także i w tym roku to cenne czasopismo bezpłatnie dla czytelni uczniów, za co Jej Dyrekcya niniejszem szczerą składa podziękę. — Dzieła polskie wypożyczał uczniom raz w tygodniu zawiadowca czytelni a to osobno uczniom trzech klas najniższych i czterech klas wyższych. Dzieła ruskie objął w zawiadowstwo nauczyciel Terlecki, niemieckie prof. Heller, a francuskie nauczyciel Zamorski, i wypożyczali je uczniom także raz na tydzień. Uczniowie korzystali z czytelni bardzo pilnie.

Przy zaciąganiu książek nowych do inwentarza czytelni zachowywano należytą ostrożność, aby one swą treścią potrzebom młodzieży odpowiadały.

Stan czytelni z końcem roku szk. 1901/1902 wynosi

dzieł	polskich	638	w	865	tomach
»	ruskich	150	»	152	»
»	niemieckich	220	»	330	»
»	francuskich	41	»	46	»
ogółem	dzieł	1049	w	1393	tomach.

2. ZBIÓR GEOGRAFICZNO-HISTORYCZNY.

Zawiadowca: prof. Jan Kobak.

W roku szk. 1902 zakupiono: Waleryana Hecka mapę historyczną Polski (5-ty egz.) i obrazy historyczne Langla (31 tablic). W darze od wydawnictwa otrzymano »Obrazy dla szkoły i domu« (2-gi egz.).

Stan zbioru z końcem roku szkolnego 1902 wynosi:

globusów	3	map i obrazów geograficznych	134
przyrządów	2	atlasów	14

obrazów historycznych 33,

co wszystko zapisane jest w 97 liczbach inwentarza.

3. GABINET HISTORYI NATURALNEJ.

Zawiadowca: naucz. Witołd Schreiber.

W roku szk. 1902 zakupiono: do działu zoologii: czaszki: ary, jeża, kota, lemura, matołki szczura; chrząszcze brazylijskie, gąbka na kamieniu, gęściół, jeżowce: z kolcami i bez kolców (2), jaje raji, jaszczurka zwinka (prep. sp.), jedwabnik (rozwój), lancetnik (prep. sp.), motylica wątrobowa (prep. sp.), paszcza raji, piskorz (prep. sp.), pszczoła (rozwój), synogarlica, traszka mała (prep. sp.), ukwiał (prep. sp.), żyworódka (prep. sp.); do działu botaniki: szafka z próbkami drzew krajowych i ich szkodnikami zwierzęcymi; okaz róży jerychońskiej; do działu mineralogii: okazy węgli krajowych, różne stopy metali. Preparaty mikroskopowe: drożdże, lasecznik suchot, okrzemki, pleśń; z przyrządów: wysuwalny, przenośny stolik do mikroskopu.

Stan gabinetu z końcem roku szkolnego 1902.

Okazów zoologicznych	259	sztuk	Zbiór nasion i owoców	88	sztuk
Pudełek z owadami	4	»	Modeli botanicznych	22	»
Modeli zoologicznych	6	»	Preparatów mikroskopowych	9	»
Tablic ściennych	204	»	Okazów minerał. i geognost.	677	»
Zielników	5	»	Modeli mineralogicznych	135	»

Sprzętów i narzędzi 24 sztuk.

4. GABINET FIZYKI.

Zawiadowca: prof. Ludwik Maciulski.

W roku szk. 1902 przybyły następujące przyrządy: Mikrometr, przyrząd Bohnenbergera, wahadło kompenzacyjne, waga decymalna i ciężarki do niej, rurka w kształcie litery U do płynów o różnym ciężarze gatunkowym, barometr lewarowy, 9 resonatorów według Helmholza, czarka miedziana do doświadczeń Leidenfrosta, przyrządy do oznaczania punktu marznienia i punktu wrzenia na termometrach, ryciny do stwierdzenia żółtej plamki w oku, zwierciadło interferencyjne, przyrząd polaryzacyjny Nörenberga, motor Tesli.

Stan gabinetu z końcem roku szkolnego 1902 wykazuje:

w dziale I. Ogólne własności ciał	19 liczb		w dziale V. Akustyka	21 liczb	
» » II. Mechanika	43	»	» » VI. Nauka o cieple	43	»
» » III. Hydrostatyka i hydrodynamika	28	»	» » VII. Optyka	51	»
» » IV. Aerostat. i aerodyn.	20	»	» » VIII. Elekt. i magnetyzm	92	»
			» » IX. Narzędzia	43	»

5. GABINET CHEMII.

Zawiadowca: naucz. Bronisław Duchowicz.

W ubiegłym roku szkolnym zakupiono z ważniejszych przyrządów: aparat destylacyjny, 2 aparaty do doświadczeń z amoniakiem, pojedynczy aparat do oznaczania punktu zapłonienia nafty (Pensky-Martens), aparat dyfuzyjny, łaźnię wodną syst. Becchie'go, statyw wielki na probówki, nadto wyposażono pracownię chemiczną uczniów w liczne przybory, naczynia szklane i przyrządy do analizy tak jakościowej jak ilościowej.

Poszczególne działy przedstawiają się pod względem ilości pozycyi w inwentarzu w następujący sposób:

I. Rozmaite narzędzia	65	VI. Przyrządy metalowe	55
II. Przyrządy do mierzenia	12	VII. » z drzewa	26
III. Naczynia szklane	93	VIII. Rozmaitości	33
IV. » porcelanowe	17	XI. Produkta surowe	55
V. » do gotowania	61	X. Chemikalia	442

6. ZBIÓR ŚRODKÓW NAUKOWYCH DLA GEOMETRYI i RYSUNKÓW GEOMETRYCZNYCH.

Zawiadowca: naucz. Józef Madej.

Stan zbioru z końcem roku szkolnego 1902.

a) przyrządów rysunk. liczb. inwent.	7	c) przyrządów rozm. liczb. inwent.	3
b) » mierniczych » »	9	d) modeli geometr. » »	8

e) wzorów rysunkowych liczb. inwent. 6.

7. ZBIÓR ŚRODKÓW NAUKOWYCH DO NAUKI RYSUNKÓW ODRĘCZNYCH.

Zawiadowca: prof. Jan Lang.

Do zbioru tego przybyły w roku szk. 1902. wzory do rysunku: a) Godron, Kwiaty stylizowane (20 tablic); b) Herdtle, Wzorowe ornamenta płaskie w stylu odrodzenia (20 tablic) — modele gipsowe z Muzeum dla sztuki i przemysłu we Wiedniu: 2 biusty, 2 dzbany, feston z owoców, studyum draperyi — modele terakotowe naczyń według wykopalisk Schliemanna (40 sztuk).

Stan zbioru obejmuje z końcem rok. szk. w 58 liczbach inwentarza:

a) przyrządów pomocniczych	7 szt.	c) modeli drucianych	24	razem 374 szt.
b) dzieł z wzorami	28 »	» drewnianych	57	
		» gipsowych	293	

8. ZBIÓR PRZYRZĄDÓW DO NAUKI GIMNASTYKI.

Zawiadowca: naucz. Antoni Pabijan.

W roku szk. 1901/2 wyposażono salę do nauki gimnastyki w następujące przyrządy: 1) Drążki z ruchomem urządzeniem, 2 szt. — 2) Stół do woltyżowania. — 3) Kozioł obity skórą. — 4) koń z łękami skórą obity. — 5) Poręcze drewniane, 2 szt. — 6) Drabina z konsolą do ustawiania w dowolnej po-

chyłości. — 7) Kółka zawieszone na blokach. — 8) Orczyk zawieszony na blokach. — 9) Krążnik sześcioramienny. — 10) Żerdzie do wspinania się: 4 stałe, 1 wisząca. — 11) Liny do wspinania się, 2 szt. — 12) Stojaki do skoku ze sznurami, 2 pary. — 13) Pomost z koziołkiem i deską obciągniętą płótnem. — 14) Mostek sprężysty. — 15) Mostki zwykłe, 3 szt. — 16) Kładka deskowa. — 17) Kładka belkowa. — 18) Listwy z podziałkami do mierzenia skoku w dal.— 19) Materace skórzane, 4 szt. — 20) Laski bukowe, 50 szt. — 21) Ciążki żelazne (razem 100 kg.) — 22) Maczugi, 50 par. — 23) Tyczki do skoku, 10 szt.— 24) Wywijadło, 5 m. długie.

Oprócz tego należą do inwentarza przyrządów do nauki gimnastyki dwa dźwigary żelazne, służące do przytwierdzenia przyrządów, skrzynka na laski i ciążki, szafka na maczugi i drabina przenośna.

IV. KRONIKA ZAKŁADU.

Rok szkolny 1901/2 rozpoczęto dnia 3. września uroczystem nabożeństwem dla wezwania Ducha św.

Liczba uczniów przyjętych wzrosła w porównaniu z rokiem poprzednim o 24, liczba zaś klas równorzędnych zmniejszyła się o jedną.

Dnia 3. września wzięła młodzież tutejszego zakładu pod przewodnictwem nauczycieli udział w uroczystem powitaniu Najprzewielebniejszego Ks. Arcybiskupa Józefa Webera, który do miasta zawitał.

Dnia 9. września, w trzecią rocznicę przedwczesnej śmierci ś. p. Najdostojniejszej Cesarzowej Elżbiety, uczestniczyło grono nauczycielskie wraz z uczniami w nabożeństwie żałobnem za spokój Jej duszy.

Dnia 16. września odbyło się poświęcenie nowego budynku szkolnego.

Dnia 4. października jako w dzień urodzin Najj. Pana byli nauczyciele i uczniowie obecni w kościele parafialnym na uroczystem nabożeństwie dziękczynnem.

Dnia 30. października odwiedził zakład Najprzewielebniejszy Ksiądz Arcybiskup, Metropolita halicki Andrzej hr. Szeptycki i egzaminował przy tej sposobności z religii uczniów obrządku gr. katol. we wszystkich klasach.

Dnia 19. października, w dzień imienin ś. p. Najdostojniejszej Cesarzowej Elżbiety, odprawiono żałobne nabożeństwo szkolne za spokój Jej duszy.

Dnia 18. grudnia urządziła młodzież szkolna pod kierunkiem prof. Karola Staniewicza wieczorek muzykalno-deklamacyjny dla uczczenia pamięci wieszcza Adama Mickiewicza.

Dnia 20. lutego uczestniczyli uczniowie wraz z gronem nauczycieli w nabożeństwie dziękczynnem odprawionem w kościele parafialnym z powodu 25. rocznicy chwalebnego Pontyfikatu Ojca Św. Leona XIII.

Od dnia 17. do 22. następnie dnia 25. i 26. lutego lustrował zakład c. k. Radca Dworu i krajowy Inspektor szkół Jan Franke.

Dnia 31. marca zmarł w 75. roku życia długoletni zasłużony Proboszcz i dziekan tarnopolski obrz. łac., kanonik honorowy Kapituły lwowskiej **Ks. Cyryl Janer.** W oddaniu ostatniej posługi Zmarłemu, który w latach 1859 do 1862 sprawował w tutejszym zakładzie obowiązki katechety, a później nadzorował jako komisarz konsystoryalny naukę religii, wzięła dnia 4. kwietnia udział młodzież szkolna wraz z gronem nauczycieli.

Cześć i wdzięczna pamięć Zmarłemu!

Dnia 28. maja odbyła się w zakładzie uroczystość poświęcona pamięci ukraińskiego wieszcza Tarasa Szewczenki, której prygotowaniem zajmował się naucz. Emilian Terlecki.

Dnia 8. czerwca przypadły zakładowi w udziale odwiedziny Najprzewielebniejszego Ks. Arcybiskupa i Metropolity lwowskiego Dra Józefa Bilczewskiego. Dostojnego Gościa powitał chór uczniów w kaplicy szkolnej hymnem »Ecce sacerdos magnus«, poczem w krótkiem przemówieniu podziękował dyrektor za zaszczytne odwiedziny, a uczeń VII. klasy Romuald Wowkonowicz złożył zapewnienie gorącego przywiązania młodzieży szkolnej do wiary i kościoła katolickiego. W odpowiedzi swej, która na wszystkich obecnych wielkie wywarła wrażenie, zagrzewał Najczcigodniejszy Arcypasterz młodzież do wytrwałego postępowania drogą pracy i cnoty, a grono nauczycielskie do ojcowskiej troskliwości o moralne wychowanie uczniów jego pieczy powierzonej i udzielił zgromadzonym arcybiskupiego błogosławieństwa. Piękną tę i pamiętną uroczystość zakończyła pieśń »Boga rodzico« odśpiewana przez zebraną młodzież szkolną.

Dnia 21. czerwca, w uroczystość patrona zakładu: św. Alojzego, wysłuchali uczniowie obu obrządków uroczystej Mszy św. odprawionej w kaplicy szkolnej przez Przewielebnego Ks. Rektora OO. Jezuitów Ignacego Miszkiewicza i nauki religijno-moralnej, zastosowanej do uroczystości, wypowiedzianej w podniosłych słowach przez administratora parafii rz. kat. Wielebn. Ks. Franciszka Bielówki.

Dnia 28. czerwca odprawiono żałobne nabożeństwo szkolne za spokój duszy ś. p. Cesarza Ferdynanda.

Dnia 14. lipca pożegnali nauczyciele i młodzież szkolna profesora Jana Langa, ustępującego w stan spoczynku po 39. latach pracy nauczycielskiej zaszczytnej i bogatej w plony, składając mu przy rozstaniu wyrazy głębokiej czci, gorącego uznania i serdecznych życzeń na dalszą drogę życia. Jako nauczyciel tutejszego zakładu od dnia 16. maja 1865 r. położył prof. Lang szczególniejsze zasługi przez postawienie nauki rysunków odręcznych na wysokim stopniu udoskonalenia, czego dowodem, że prace rysunkowe uczniów znalazły uznanie w r. 1873 na wystawie światowej we Wiedniu, a w r. 1877 na wystawie krajowej we Lwowie i zjednały medale zasługi na pierwszej z tych wystaw szkole, na drugiej prof. Langowi.

Do spowiedzi i Komunii św. przystępowali uczniowie wspólnie 3 razy w ciągu roku, w dniach 21. i 22. września uczestniczyli w procesyach jubileuszowych, a w dniach od 16. do 19. marca odprawili rekollekcye wielkanocne.

J. E. Pan Minister wyzn. i ośw. przyznał reskryptem z dnia 25. czerwca 1901 l. 15.595 VIII. rangę służbową profesorowi Janowi Kobakowi i Ludwikowi Maciulskiemu od dnia 1. października 1901.

J. E. Pan Minister wyzn. i ośw. zamianował rzeczywistymi nauczycielami z dniem 1. września 1901 zastępcę naucz. Bronisława Duchowicza rozporządzeniem z dnia 25. czerwca 1901 l. 15.226 (Pr. R. S. K. $^{20}/_{7}$ 1901 l. 428) i zastępcę naucz. Józefa Madeja rozporządzeniem z d. 23. sierpnia 1901 l. 22.721 (Pr. R. S. K. $^{6}/_{9}$ 1901 l. 545).

Najprzew. Metropolitalny Ordynaryat obrz. gr. kat. zamianował dekretem z dnia 31. maja 1901 l. 3599 (R. S. K. $^{16}/_{7}$ 1901 l. 14.726) komisarzem do nadzorowania nauki religii uczniów obrz. gr. kat. proboszcza i dziekana tarnopolskiego Ks. Włodzimierza Gromnickiego.

C. k. Rada szkolna kraj. przyznała rozporządz. z dnia 23. września 1901 l. 27.549 prof. Andrzejowi Procykowi pierwszy dodatek pięcioletni do płacy od

dnia 1. września 1901, a rozporz. z d. 23. września 1901 l. 24.806 zamianowała asystenta rysunków odręcznych Adolfa Zawadowskiego.

J. E. Pan Minister wyzn. i ośw. udzielił zakładowi nadzwyczajnych dotacyi: 300 K. na urządzenie laboratoryum chemicznego dla uczniów rozporz z d. 28. maja 1901 l. 5 (R. S. K. $^{12}/_{7}$ 1901 l. 14.528) i 25.000 K. (z tego 20.000 w r. 1902, a 5000 w r. 1903) na potrzeby wewnętrznego urządzenia nowego gmachu szkolnego rozporz. z dnia 31. lipca 1901 l. 15.105 (R. S. K. $^{21}/_{8}$ 1901 l. 22.417).

Pierwsze półrocze zakończono dnia 30. stycznia, poczem drugie rozpoczęto 3. lutego wysłuchaniem Mszy św. pomiędzy 8. a 9. godz. rano.

Rok szk. zakończono 12. lipca uroczystem nabożeństwem dziękczynnem z odśpiewaniem hymnu ludu.

V. NOWY GMACH SZKOLNY
i uroczystośc jego poświęcenia.

W historyi każdego zakładu naukowego jest objęcie w posiadanie nowego, do potrzeb szkolnych przystosowanego budynku wypadkiem pierwszorzędnego znaczenia, zasługującym na to, by mu w sprawozdaniu rocznem poświęcić więcej uwagi, niż to w krótkim zapisku kronikarskim uczynić można.

Po długich latach wielkiego upośledzenia znalazła się tutejsza szkoła wreszcie z początkiem upływającego roku szkolnego w godnym przybytku nauki. Założona w r. 1859 mieściła się aż do roku szkolnego 1895/6, w którym otworzono przy dawniejszej niższej szkole realnej klasę V., w dwupiątrowym budynku (Nr. 45.) na rogu ulicy Wałowej wyższej i targowicy zbożowej. W r. szk. 1896/7 zabrakło tu już miejsca dla kl. VI. i dwu oddziałów równorzędnych i dlatego umieszczono 3 klasy, a w roku następnym, gdy przybyła kl. VII. i jeszcze jeden oddział równorzędny, 5 klas w głównem zabudowaniu Magistratu. Gdy zaś w latach następnych okazała się dalsza potrzeba pomnożenia sal naukowych, przydzielono szkole cztery pokoje w realności miejskiej na rogu ulicy Agenora i Strzeleckiej. W ten sposób przez 3 lata mieściła się szkoła w trzech budynkach, znajdujących się w znacznej odległości od siebie, w warunkach zadaniom szkoły wcale nie sprzyjających.

Wprawdzie miała szkoła otrzymać jeszcze z początkiem roku szk. 1898/9 nowy budynek, który oświadczeniem z dnia 21. czerwca 1895 l. 9.491 zobowiązała się zbudować gmina tarnopolska na własnym gruncie, własnym kosztem i według planów zatwierdzonych przez c. k. Ministerstwo wyzn. i ośw., jednak terminu tego nie dotrzymano z powodu przewleczenia się układów o plac budowlany i plany budowy, jakoteż z powodu trudności uzyskania przez gminę kapitału do budowy potrzebnego.

W poszukiwaniu za odpowiedniem miejscem do postawienia budynku szkoły realnej brano pod uwagę z kolei trzy rozmaite grunta. Pierwotnie myślano o gruncie miejskim znajdującym się po stronie południowo zachodniej u przecięcia się ulic Agenora i Strzeleckiej, później o gruncie położonym u przecięcia się tych samych ulic po stronie północno wschodniej, wreszcie wybrano grunt, na którym obecnie gmach szkolny się wznosi. Położony w niewielkiem oddaleniu od środka miasta, przy ulicy Strzeleckiej, posiadającej ruch nie zbyt ożywiony, w okolicy nie ścieśnionej zabudowaniami, a obfitującej w ogrody odznacza się ten grunt zacisznem i zdrowem położeniem. Ma postać prawie dokładnego w poziomie położonego kwadratu, zwróconego bokami o długości 60 m.

do czterech głównych stron świata i przylegającego od wschodu do ulicy Strzeleckiej. W mapie katastralnej oznaczony jest jako parcela budowlana 2462 i zapisany w księdze hipotecznej pod l. wykazu 4219.

Plan gmachu szkolnego, odznaczający się korzystnym rozkładem sal i wygodną komunikacyą sporządził c. k. starszy inżynier Ministerstwa spraw wewnętrznych Sopuch a projektu fasady skromnej pod względem ozdób, lecz w całości poważnej i pięknej, dostarczył starszy inżynier c. k. Namiestnictwa Antoni Hauff.

Po rozpisaniu licytacyi na budowę i przyjęciu przez Radę gminną oferty c. k. radcy budownictwa Zygmunta Kędzierskiego, rozpoczęto budowę w czerwcu 1900, a dnia 17. lipca tego roku w narożniku południowym ryzalitu położono i uroczyście poświęcono kamień węgielny, w którym umieszczono spisany na pergaminie akt, upamiętniający okoliczności, wśród których powstał gmach szkolny.

Budowa prowadzona raźnie i szczęśliwie stanęła pod dachem przed zimą 1900 r. Po krótkiej przerwie zimowej podjęto wczesną wiosną 1901 napowrót przerwane roboty i doprowadzono do końca przed upływem letnich wakacyi.

Po otwarciu roku szkolnego 1901/2 w starym budynku, przeprowadzono zakład w dniach 4, 5. i 6. września do nowej siedziby, a dnia 16. września odbyła się podniosła uroczystość poświęcenia gmachu szkolnego. Na tę pamiętną uroczystość przyozdobiono gmach szkolny chorągwiami o barwach narodowych i domu cesarskiego, a w pięknej wielkiej auli na II. piętrze, w której odbyć się miał uroczysty obchód, ustawiono po prawej stronie wchodu wśród zieleni i kwiatów, naturalnej wielkości portret Najj. Pana w ornacie koronacyjnym. Przed portretem poza szeregiem krzeseł dla gości uszykowała się w towarzystwie nauczycieli młodzież szkolna, która poprzód wysłuchała w kościele paraf. i cerkwi Mszy św. odprawionej w celu uproszenia błogosławieństwa Bożego dla pracy w nowym przybytku nauki.

Uroczysty obchód zaszczyciło obecnością swoją liczne grono Gości, naczelników Władz rządowych i autonomicznych i innych poważnych Osobistości. O godz. 10-tej przedpołudniem przybył J. E. Pan Namiestnik Leon hr. Piniński w towarzystwie c. k. Radcy Dworu i krajowego Inspektora J. W. Pana Jana Frankego, powitany u wejścia do gmachu szkolnego przez Burmistrza miasta, Członków Magistratu i Dyrektora zakładu. Gdy J. E. Pan Namiestnik wszedł do auli i zajął miejsce na podwyższeniu obok portretu Najj. Pana, rozpoczęli Proboszczowie obu obrządków Ks. Cyryl Janer i Ks. Włodzimierz Gromnicki obrzęd poświęcenia odmówieniem przepisanych modłów w auli, poczem udali się do wszystkich sal, kropiąc je wodą święconą. Podczas tej czynności zwiedził J. E. Pan Namiestnik w otoczeniu Gości, prowadzony przez dyrektora cały gmach szkolny.

Po skończeniu ceremoniału liturgicznego, gdy znowu wszyscy uczestnicy uroczystego obchodu w auli się zgromadzili, zabrał głos sędziwy Ks. Kanonik Cyryl Janer i nawiązując do spełnionego właśnie obrzędu, wzywał młodzież wymownemi słowy do pielęgnowania uczuć religijnych, do strzeżenia czystości obyczajów i sumiennego wypełniania obowiązków, aby się ziściły oczekiwania Gminy, która z wielkim wysiłkiem ten wspaniały gmach wzniosła dla dobra publicznego. Następnie przemówił Burmistrz miasta Dr. Włodzimierz Łuczakowski. Oddając uroczyście budynek szkolny c. k. Rządowi w posiadanie, zaznaczył niezwyczajną troskliwość i ofiarność, z jaką Gmina otacza sprawy szkolnictwa i oświaty, jakkolwiek w niepomyślnych i trudnych znajduje się stosunkach materyalnych, zwracając się zaś do młodzieży, zagrzewał ją, by dziś i w przyszłości cechował wszystkie jej dążenia sposób myślenia zacny, prawdziwie szlachetny.

Na przemówienie to odpowiedział J. E. Pan Namiestnik. Przedewszystkiem wyraził uznanie Gminie za szczodrobliwość z jaką wzniosła piękny, wzorowy gmach szkolny i zapewnił o swej szczerej dla Gminy życzliwości, następnie wypowiedział oczekiwanie, że kierownictwo zakładu i grono nauczycieli posiadające zupełne zaufanie c. k. Rady szkolnej krajowej, znalazłszy w nowym gmachu bez porównania korzystniejsze niż dotąd warunki pracy, w przyszłości tem skuteczniej wypełnią swoje zadanie.

Gdy J. E. Pan Namiestnik skończył swe przemówienie, odśpiewał chór uczniów odpowiednią do uroczystości kantatę, poczem zabrał głos dyrektor zakładu. Najpierw złożył gorące podziękowanie J. E. Panu Namiestnikowi za uświetnienie uroczystości swą obecnością, J. W. Radcy Dworu i krajowemu Inspektorowi szkół Janowi Frankemu za życzliwe orędownictwo wszelkich spraw tutejszej szkoły, Świetnej Reprezentacyi miasta za hojne wyposażenie zakładu wspaniałym gmachem szkolnym, Przewielebnemu Duchowieństwu za poniesione trudy przy poświęceniu tego gmachu, wreszcie wszystkim Dostojnym Gościom za przybycie na zaproszenie dyrekcyi na tę tak ważną i pamiętną dla zakładu uroczystość, następnie zapewnił tak o swej gotowości poświęcenia wszelkich sił dla skutecznego wypełnienia obowiązku, jak nie mniej o rzetelnych zamiarach całego grona nauczycielskiego. Przyszłość okaże, że ofiary dla szkoły poniesione sowicie się opłacą. Szkoły realne jako zakłady naukowe młode, z potrzeb czasu wynikłe, a na podstawie nauki języków nowożytnych i nauk matematyczno przyrodniczych ugruntowane, mają dziś wszelkie warunki, by stać mogły równorzędnie obok bratnich zakładów naukowych: szkół gimnazyalnych, okrytych powagą kilkowiekowego istnienia i wzbogaconych cennymi przywilejami; mają wszelkie warunki, aby równie jak te ostatnie uszlachetniały umysły i serca swych wychowanków i dostarczały im obok wykształcenia formalnego, bogatego zasobu pożytecznych wiadomości. Dowodem tego tylu znakomitych mężów w krajach najbardziej oświeconych i u nas, którzy wyszedłszy ze szkół realnych zajaśnieli rozumem, fachową wiedzą, dzielnością charakteru i zajęli wybitne stanowiska społeczne. Gdy szkoły realne w ogóle, a zakład tutejszy w szczególności tak wiele zawdzięczają miłościwej opiece Monarchy, przeto zakończył dyrektor swe słowa złożeniem najgłębszego hołdu i gorącego przywiązania do osoby Najj. Pana wznosząc okrzyk »Najjaśniejszy Pan, Cesarz i Król Franciszek Józef I. niech żyje, niech żyje, niech żyje!«, który zgromadzeni z miejsc powstawszy z pełnej piersi powtórzyli, a następnie wysłuchali stojąc odspiewanego przez uczniów hymnu ludowego.

Z kolei wystąpił jeszcze z grona młodzieży uczeń VII. kl. Bronisław Waydowski i w skromnych, szczerych słowach zapewnił o wdzięczności młodzieży dla Gminy tarnopolskiej za jej szczodrobliwość dla szkoły realnej, jak nie mniej dla tych wszystkich władz i osób, w których rękach spoczywa wychowanie i wykształcenie uczniów tutejszego zakładu. Słowom tym zawtórował chór młodzieży pieśnią »Mnohaja lita«.

Wreszcie uprosił dyrektor J. E. Pana Namiestnika i Dostojnych Gości do wpisania nazwiska w księdze pamiątkowej, świeżo założonej, w której uroczystość niniejszą w krótkości zapisano.

Na tem zakończył się pamiętny obchód poświęcenia gmachu szkolnego.

Nowy budynek szkolny składa się z części frontowej dwupiątrowej i z dwu skrzydeł dwupiątrowych, dzielących niezabudowaną część gruntu na trzy podwórza, z których środkowe 41 m. dł. a 21 szer. jest boiskiem uczniów, dwa boczne zaś 38·76 m. dł. a 8·40 szer, oddzielone zamknięciem u końca skrzydeł budynku, służą celom gospodarczym. Część frontowa 60·10 m. dł. zajmuje całą

długość gruntu od strony ulicy, jest cofniętą od linii regulacyjnej ulicy o 7·20 m. i posiada w środku ryzalit 16·40 m. długi, wysunięty naprzód 1·05 m. Po stronie boiska szkolnego znajduje się pośrodku budynku przybudowa z klatką schodową, występująca w głąb podwórza 5·30 m. a 9·69 m. szeroka. Skrzydło północne jest 37·70 m. dł. a 11·15 m. szer., skrzydło południowe ma długości 13·60 m. i 10·65 szerokości. W przedłużeniu tego skrzydła, jest do niego przymurowany budynek parterowy tej samej szerokości, a 24·10 m. długi, zawierający salę gimnastyczną.

Do gmachu prowadzi główny wchód wpośrodku ryzalitu i brama wjazdowa u południowego narożnika, przy której znajduje się klatka schodowa, prowadząca do mieszkania dyrektora.

Wszedłszy do budynku szkolnego głównym wchodem, znajdujemy obszerny przedsionek 8·30 m. dł. 7·15 szer. i 5·40 wys., skromnie lecz gustownie sztukateryą ozdobiony, obok którego po lewej stronie znajduje się pokój służbowy tercyana. Z przedsionka po schodach kamiennych (o 7 stopn.), zajmujących całą szerokość przedsionka, wchodzi się przez troje wahadłowych drzwi oszklonych na korytarz parteru i do klatki schodowej, w której są drzwi do podwórza.

W parterze znajdują się następujące sale szkolne: 4 klasy (13·75, 9·20, 8·80, 7·80 m. dł., 6·50 szer.), sala wykładu chemii (10·20/6·50) *), gabinet geografii i historyi (3·00/7·45), gabinet historyi naturalnej o dwu pokojach (4·85, 2·50/6·50), wreszcie gabinet i laboratoryum chemii o 4 ubikacyach (2·40, 7·70/6·50 — 7·85, 7·85/2·55).

Na I. piętrze znalazły umieszczenie: kancelarya dyrekcyi (5·70/7·45), sala konferencyjna (9·20/7·45) z biblioteką nauczycielską (2·80/6·65), gabinet rysunków geometr. (2·50/6·65), biblioteka uczniów Nr. I. (4·85/6·65), dwie sale klasowe (9·20, 7·80/6·65), sala rysunków geometrycznych (11·75/6·65), sala wykładu fizyki (10·20/6·65) i gabinet fizyki o 4 ubikacyach (2·40, 7·85/6·65 — 7·85, 7·85/2·70).

Na II. piętrze znajdują się aula (15·50/7·75), umieszczona w ryzalicie i połączona otwartemi wielkiemi przejściami z dwoma przyległymi gabinetami (po 2·80/6·65), sześć sal klasowych (10·30, 9·00, 9·00, 8·00, 7·70, 7·35/6·65), sala nauki religii (6·00/6·65), połączona zapomocą drzwi z gabinetem przyległym do auli od strony południowej, dwie sale rysunków odręcznych (13·45/6·00—12·15/6·65), gabinet rysunków odręcznych (8·35/5·45), wreszcie biblioteka uczniów Nr. II. (5·20/2·70).

Oprócz wymienionych dotąd ubikacyi znajduje się jeszcze na I. piętrze pomieszkanie dyrektora złożone z czterech pokoi (8·20/6·45 — 5·65, 5·35, 6·30/6·65) jednego gabinetu (3·35/5·44), kuchni (4·00/5·55), pokoju sługi (3·85/2·30), łazienki (1·90/6·45), szpiżarki (1·55/2·30) i dwu przedpokoi. Do mieszkania tego prowadzą osobne schody przy bramie się znajdujące, a oprócz tego ma ono połączenie z korytarzem szkolnym. W parterze znajduje się od frontu pomieszkanie tercyana, składające się z pokoju (5·05/6·50) i kuchni (3·00/6·50) i mieszkanie pomocniczego sługi, zwrócone do boiska szkolnego, złożone również z pokoju (5·25/6·30) i kuchni (2·70/6·30). Dwa te ostatnie pomieszkania przylegają do osobnego korytarza, mającego wchód z bocznego południowego podwórza, do którego prowadzi brama wjazdowa.

Oddział dla nauki gimnastyki obejmuje salę gimnastyczną (19·00/9·30), pokoik nauczyciela (1·90/3·70) i szatnię (7·60/6·30), która mieści się w skrzydle południowem, a komunikuje ze salą gimnastyki zapomocą korytarzyka. Wchód do tej części budynku prowadzi z podwórza środkowego.

---

*) Liczby w nawiasach oznaczają wymiary w metrach.

Wśród sal szkolnych na szczególniejszą uwagę zasługuje aula, która jest zarazem kaplicą szkolną. Ściany jej barwy szaro zielonkawej urozmaicają pilastry o jońskich głowicach, naśladujące malowidłem żółty marmur. Nieco poniżej sufitu okrytego trzema pięknemi rozetami ze stiuku wieńczy ściany piękny gzyms, a otwory drzwi otacza gustowna stukaterya. Do auli prowadzi czworo drzwi, z tych dwoje przez sąsiadujące z aulą, do niej otwarte i z nią w jedną całość złączone pokoiki. Światła dostarczają w obfitości wielkie półkoliste okna (3·20/1·45 m.) w auli, których jest 5 i 2 zwyczajne okna w sąsiednich pokoikach uzupełniających aulę. Okna i drzwi malowane są w odcieniach barwy popielatej, wypełnienia drzwi są złotem obramowane. Ołtarz na razie prowizoryczny stoi u południowej ściany auli w przestrzeni uzupełniającej aulę z tej strony. Po lewej stronie ołtarza znajdują się drzwi, które łączą aulę ze salą religii, służącą także za zakrystyę. Pod ścianami auli i u jej końca przeciwległego ołtarzowi stoją dębowe ławki sporządzone na wzór kościelnych. Wraz z nowym ołtarzem otrzyma aula wkrótce portal z żelazną żaluzyą do zamykania przestrzeni z ołtarzem i ambonę.

Ściany w klasach, gabinetach i na korytarzach bocznych powleczone są barwą jasną, brunatno żółtą, korytarze główne są malowane ozdobniej, taksamo klatki schodowe, szczególnie główna w wysokości II. piętra, której sufit zdobi stukaterya. Do ogrzewania sal służą piece kaflowe, w większych salach po dwa, do przewietrzania wentylatory w ścianach umieszczone. Posadzki ułożone z deseczek dębowych są pokostowane. W salach do wykładu fizyki i chemii założona jest podłoga w stopniach.

Okna zwrócone do wschodu, zachodu i południa, zaopatrzone są w story automatyczne, okna w salach rysunkowych posiadają story do regulowania przypływu światła bądź to od góry bądź to od dołu, w mieszkaniu dyrektora znajdują się żaluzye deszczułkowe.

Korytarze szerokości średnio 2·5 m. mają posadzkę z płytek trembowelskich, są sklepione na dole, na I. piętrze i na II. piętrze w części obok klatki schodowej i bywają ogrzewane w porze zimowej piecykami żelaznymi (Geburtha). Schody tak główne jak i boczne są kamienne; główne są jednoramienne 2·20 m. szer., trzykrotnie złamane, z dwoma przestankami w każdem piętrze, zabezpieczone balustradami cementowemi.

W budynku uwzględniono założenie wyciągu do dźwigania z piwnic opału na wszystkie piątra. Założenie tego wyciągu nastąpi w ciągu roku przyszłego.

Wychodki znajdują się w frontowej części gmachu w narożniku północno zachodnim (5 działowe), w skrzydle południowem i obok sali gimnastyki (2 działowe). Od korytarzy oddzielone są przedsionkami podwójnie zamkniętymi.

Na podwórzu środkowem znajduje się studnia, której w planie budowy nie przewidywano, a którą założyło przedsiębiorstwo budowy z własnej potrzeby. Studnia ta, mogąca dostarczyć, jak wykazała analiza prof. Duchowicza bardzo dobrej wody, potrzebuje jednak nowej pompy.

Fasada gmachu wyprawiona wapnem hydraulicznem, na I. i II. piętrze gładko, na dole w sposób naśladujący mur z ciosów. Okna w parterze i na II. piętrze w ryzalicie półokrągłe zresztą prostokątne, na I. i II. p. w wyprawie ozdobnie obramowane. Powyżej II. piętra ścianka kolankowa z okienkami strychowemi po obu stronach ryzalitu. Ryzalit zdobią w wysokości I. i II. piętra pilastry o głowicach korynckich a na szczycie ponad okapem wieńczy balustrada z wapna hidraulicznego z tarczą herbową, zawierającą złote inicyały Najj. Pana, ponad którą wznosi się na stosownej podstawie glob ziemski. Na ryzalicie w wysokości ścianki kolankowej znajduje się napis złocisty »C. k. wyższa szkoła re-

alna«, a nad głównym wchodem orzeł cesarski z koroną, wyrobiony z wapna hydraulicznego.

Gmach zamyka od strony podwórza mur, od frontu otaczają go sztachety żelazne umieszczone pomiędzy słupami kamiennymi, na podmurowaniu z kamienia. Przed gmachem po obu stronach głównego wchodu założono ogródki po części ozdobie, po części celom nauki służące.

Koszta budowy wraz z gruntem wynosiły około 340.000 K.

Oby Wszechmoc Boża otoczyła gmach możną opieką i wsparła w pożytecznych usiłowaniach uczniów i nauczycieli, którzy w tej szkole pracują i w przyszłości pracować będą!

VI. WAŻNIEJSZE ROZPORZĄDZENIA WŁADZ SZKOLNYCH.

1. J. E. Pan Minister wyzn. i ośw. polecił reskryptem z dnia 23. październ. 1901 l. 18.815, by dyrekcye szkół średnich przesyłały egzemplarze programów swoich, o ile zawierają rozprawy odnoszące się do Schillera i jego utworów do Archiwum Schillera w Marbach nad Neckarem.
2. Okólnikiem z d. 8. kwiet. 1902 l. 10.292 ponawia c. k. Rada szk. kraj. zakaz sporządzania skryptów zastępujących lub uzupełniających przepisane książki szkolne.
3. Następujące podręczniki i środki naukowe otrzymały potwierdzenie do użytku szkolnego:
   a) Bronisław Gustawicz, Mapa historyczna Europy z XVI. w. (R. S. K. $^{31}/_{8}$ 1901 l. 22.713).
   b) Aleksy Toroński ks., »Biblijna Istorya nowoho zawita«, wyd. 2. (R. S. K. $^{21}/_{3}$ 1901 l. 16.090).
   c) J. Rostafiński, Botanika na klasy wyższe, wyd. 2. (R. S. K. $^{19}/_{10}$ 1901 l. 23.815).
   d) Tad. Wiśniowski dr., Zasady mineralogii i geologii dla klas wyż. (R. S. K. $^{30}/_{11}$ 1901 l. 33.428).
   e) Storck-Eisenmenger, Figurale Vorlageblätter, 3. zeszyt. (R. S. K. $^{19}/_{12}$ 1901 l. 37.102).
   f) Kokorudz-Konarski, Gramatyka jęz. ruskiego dla Polaków (R. S. K. $^{16}/_{1}$ 1902 l. 34.288).
   g) Kazimierz Eliasz i Walery Siczyński nauczyciele c. k. gimnazyum w Drohobyczu, Dyapozytywy do demonstracyi scyoptycznych.

VII. EGZAMIN DOJRZAŁOŚCI

Pismienny egzamin dojrzałości odbył się w dniach od 5. do 12. maja włącznie, ustny zaś pod przewodnictwem c. k. radcy Dworu i krajowego inspektora szkół Jana Frankego w czasie od 1. do 4. lipca włącznie.

Zagadnienia do pismiennego egzaminu dojrzałości były następujące:

ODDZIAŁ I.

1. *Z języka polskiego:* »Co spowodowało rozrost przemysłu i handlu w XIX. wieku?«

2. *Z języka niemieckiego:* a) »Wert und Bedeutung der technischen Studien«. — b) Przetłómaczyć z »Opowiadań z dziejów powszechnych« Dr. Sem-

kowicza, części III. ustęp p. t.: »Zajęcie Bośnii i Hercegowiny przez Austro-Węgry«.

3. *Z języka francuskiego:* Przetłómaczyć ustęp p. t.: »Architecture du théâtre« (Appendice str. 7.) od początku aż do wyrazów: »les avant-corps ou pavillons des descentes à couvert«.

4. *Z matematyki:* a) Czy korzystniej jest zaciągnąć dług 15.000 K. na 12 lat, płatny w ratach półrocznych, licząc po $5^1/_2$ %, czy też w ratach rocznych po $5^3/_4$ %. b) Jaki czas wskazuje zegar we Wiedniu dnia 20. maja, gdy wysokość słońca jest $38^0 30'$, wiedząc przytem, że deklinacya w tym dniu wynosi $20^0 4'$, a szerokość geograf. tego miasta równa się $48^0 12' 35''$. c) Znaleść równanie koła, które przechodzi przez punkty dane: $x_1 = 2, y_1 = 4$, $x_2 = 5, y_2 = 8$ i jest styczne do prostej $y = \frac{5}{6} x - 1$.

5. *Z geometryi wykreślnej:* a) Wyznaczyć w rzeczywistej wielkości kąt nachylenia płaszczyzny trójkąta danego do płaszczyzny danego równoległoboku, nie posługując się śladami żadnych płaszczyzn. b) Wyznaczyć przy świetle równoległem cień własny i rzucony stożka prostego, którego podstawa ma leżeć na płaszczyźnie poziomo rzucającej. c) Dana jest kula i prosta zewnątrz niej leżąca; przez prostę daną przesunąć taką płaszczyznę, aby przekrój jej z daną kulą był kołem o promieniu równym połowie promienia danej kuli.

ODDZIAŁ II.

1. *Z języka polskiego:* »Ogólny pogląd na wpływ Francyi w Polsce pod względem literackim i cywilizacyjnym«.

2. *Z języka niemieckiego:* a) »Die Kämpfe zwischen Occident und Orient in alter und neuer Zeit«. — b) Przetłómaczyć z »Opowiadań z dziejów powszechnych« Dr. Semkowicza, część I. ustęp p. t. »Hannibal« od wyrazów »Po zawojowaniu Italii« do wyrazów »odróżniała od zwykłego wojownika«.

3. *Z języka francuskiego:* Przetłómaczyć ustęp p. t.: »La couleur du ciel« (Appendice str. 25).

4. *Z matematyki:* a) Rozwiązać równanie $18 \sin^2 x + 9 \cos^2 x + 9 \sin x - 7 = 0$. b) Znaleść powierzchnię i objętość wielościanu umiarowego o 12 ścianach, którego bok a=0·48 m. c) Dana elipsa $16y^2 + 9x^2 = 144$ i koło $x^2 + y^2 = 9$, znaleść ich punkty przecięcia i w jednym z tych punktów wykreślić styczne do tych krzywych i oznaczyć wielkość kąta stycznych.

5. *Z geometryi wykreślnej:* a) Dany jest punkt a i prosta l w przestrzeni; przez prostę l przesunąć płaszczyznę, aby oddalenie jej od punktu a wynosiło połowę oddalenia tego punktu od prostej l. b) Wyznaczyć przy świetle równoległem cień własny i rzucony walca prostego, którego tworzące są równoległe do osi x. c) Wyznaczyć kulę, któraby przechodziła przez dany punkt a i stykała się z daną płaszczyzną F w danym jej punkcie b.

Do egzaminu ustnego przystąpiło 22 uczniów publicznych, z tych jeden do egzaminu powtórnego, i 3 eksternistów, między nimi 1 zdający egzamin po raz trzeci za zezwoleniem c. k. Ministerstwa W. i O.

Świadectwo dojrzałości otrzymali:

Augenblick Meyer
Fuczek Włodzimierz
Hollenberg Adolf
Hryniewiecki Mirosław
Katz Ozyasz
Kleiner Binem (z odznacz).
Lenart Jakób
Lichtigfeld Abraham
Michalczyszyn Bazyli
Polański Władysław (ekstern.)
Rendelstein Marek (z odznacz.)
Schalit Joachim

Senyk Józef
Sommerfeld Aron
Stöckel Artur
Sygall Jakób
Waydowski Bronisław
Wowkonowicz Romuald (z odzn.).

Do egzaminu poprawczego po wakacyach przeznaczono 4 ucz. publicznych i 1 eksternistę, reprobowano na rok 1 ucznia publ. i 1 eksternistę.

Dwaj abituryenci, którzy w roku szk. 1900/1 otrzymali pozwolenie poprawiania egzaminu z jednego przedmiotu po wakacyach złożyli ten egzamin z pomyślnym skutkiem.

VIII. FUNDUSZ POMOCY NAUKOWEJ.

Zamknięcie rachunków tego funduszu za rok szk. 1901/2 przedstawia się, jak następuje:

PRZYCHÓD:

1.	Gotówka z r. szk. 1900/1	23 K. 72 h.
2.	Wsparcie dla ubogiej młodzieży, udziel. przez Wydział Kasy Oszcz. w Tarnopolu . .	150 » — »
3.	Datki złożone przy zapisie uczniów i w ciągu roku . . .	204 » 10 »
4.	Do puszki zebrano podczaś egzort . .	23 » 40 »
	Razem . .	401 K. 22 h.

ROZCHÓD:

1.	Na odzież wydano .	71 K. 80 h.
2.	Na książki szkolne i ich oprawę wydano .	171 » 90 »
3.	Na opłatę szkolną .	29 » — »
4.	Na stempel do kwitu	— » 64 »
5.	Gotówka pozostała w kwocie . . .	127 » 88 »
	Razem .	401 K. 22 h.

Jako fundusz żelazny złożono w Kasie oszczędności na książeczkę wkładkową Nr. 26.377 od r. 1870 rozmaite kwoty, których stan łączny wraz z odsetkami wynosił dnia 1. lipca 1902 r. 567 K. 41 h.

Własnością funduszu pomocy naukowej jest także zbiór książek szkolnych, liczący około 650 obecnie używanych podręczników szkolnych.

Za wsparcie udzielone ubogiej młodzieży tutejszego zakładu przez Kasę oszczędności miasta Tarnopola składa Dyrekcya Świetnemu Wydziałowi tejże Kasy, jakoteż innym Ofiarodawcom, którzy znaczniejsze datki na ręce dyrekcyi złożyli, serdeczne podziękowanie.

IX. ZARZĄDZENIA
w sprawie fizycznego rozwoju młodzieży.

Zabawy odbywały się na boisku szkolnem obok ogrodu miejskiego we wrześniu, październiku i od maja do końca roku szkolnego, a to w poniedziałki, środy, piątki, o ile na to pozwalała pogoda, od godz. 5.—7. po południu, jesienią od $^1/_2$5. do $^1/_2$7., w dni zaś najdłuższe i najskwarniejsze od $^1/_2$6 do $^1/_2$8. Kierownictwo zabaw spoczywało w rękach prof. Hellera i nauczyciela gimnastyki Pabijana.

Rodzaje zabaw i gier były następujące: rozmaite gry w piłkę i palanta, boccia, krokiet, piłka nożna i duża piłka ręczna z uszkiem, gra w obręcze, bieganie w zawody. Starsi uczniowie bardzo gorliwie uprawiali grę »Lawn Tennis«,

do której naprawiono przygotowany w roku zeszłym nowy, bardzo dogodny plac. Większa część uczniów, szczególnie klasy piątej, doszła w tej grze do pewnej wprawy i doskonałości. W dni bardzo skwarne prowadził prof. Heller po ukończonej zabawie uczestników do młynówki, gdzie używali orzeźwiającej kąpieli.

Zabaw było ogółem 31, a mianowicie we wrześniu 2, w październiku 2, w maju 11, w czerwcu 12, w lipcu 4. Liczba uczestników zabawy wynosiła średnio 76, największa 140, najmniejsza 24.

Oprócz tego przedsięwzięli gospodarze klas pp. Duchowicz, Kobak, Zamorski, Heller, Madej, Rudeński, Pabijan z uczniami poszczególnych klas 7 wycieczek do Gajów tarnopolskich, Gajów szlachcinieckich i do Kutkowiec. Właścicielowi tychże ostatnich WP. Rudolfowi Gallowi składa Dyrekcya na tem miejscu szczere podziękowanie za pozwolenie urządzania wycieczek do lasu kutkowieckiego.

Podczas przerw nauki między godzinami zabawiała się młodzież na dziedzińcu szkolnym skakaniem za pomocą tyczek, chodzeniem na szczudłach, wywijadłem, mocowaniem, grą w kota i myszkę i t. p.

Młodzież używa bardzo chętnie kąpieli w Serecie i w młynówkach, w zimie korzysta licznie ze ślizgawki na wielkim stawie i na torze Towarzystwa łyżwiarskiego, które udziela uczniom zniżenia ceny wstępu w abonamencie. Liczni uczniowie uprawiają także sport kołowy.

Na szczególną wzmiankę zasługuje wycieczka 42 uczniów z klas od III. do VII, urządzona w dniach 18. i 19. maja b. r. pod przewodnictwem profesorów Hellera i Duchowicza do Lwowa celem zwiedzenia wystawy jubileuszowej Towarzystwa politechnicznego. Była to wycieczka wspólna z uczniami tutejszego gimnazyum, przygotowana przez tarnopolskie Koło Towarzystwa nauczycieli szkół wyższych.

Dnia 18. maja wybrano się z Tarnopola koleją o godzinie 4$^1/_2$ rano. Po przybyciu do Lwowa o godzinie 8$^1/_2$ udano się do kwatery, przygotowanej w salach szkolnych c. k. V. gimnazyum. Po śniadaniu poszli uczestnicy wycieczki naprzód na Mszę św. do kościoła Klarysek, a potem zwiedzali muzeum Dzieduszyckich, miejskie muzeum przemysłowe i zakład narodowy im. Ossolińskich; po południu zwiedzano park stryjski i panoramę Racławicką. Nazajutrz po wysłuchaniu Mszy św. w kościele Klarysek udano się na wystawę jubileuszową, którą młodzież przez godzin kilka oglądała bardzo dokładnie z wielkiem zaciekawieniem i ogromną korzyścią. Po obiedzie byli uczniowie w teatrze miejskim na przedstawieniu »Opowieści zimowej« Szekspira. Rozumie się, że młodzież oglądała wszelkie monumentalne budowle, pasaże, place, pomniki, i t. p. Pociągiem nocnym wrócili uczniowie do Tarnopola, gdzie stanęli o godzinie 2. nad ranem, dnia 20. maja b. r.

Szczera podzięka należy się tym wszystkim, którzy do udania się tej pięknej wycieczki pomogli, a więc Wydziałowi naszego Towarzystwa, a w szczególności pp. Dyrektorowi Próchnickiemu, profesorom Staromiejskiemu, Schirmerowi i Krupie, Szan. Komitetowi wystawy jubileuszowej, Zarządom i Kustoszom muzeów i zakładów, jakoteż Swietn. Wydziałowi Towarzystwa bratniej pomocy słuchaczów wszechnicy lwowskiej. Bóg zapłać!

X. STATYSTYKA I KLASYFIKACYA

za rok szk. 1901/1902.

(Liczba dodana u góry oznacza prywatystów).

	W KLASIE												Razem
	I a	I b	I c	II a	II b	III a	III b	IV a	IV b	V	VI	VII	
1. Liczba uczniów.					31 IIc		31 IIIc						
Z końcem roku szk. 1900/1901 . .	33^{1}	34	—	31	35	35	28	29	26^{2}	36	29^{1}	16^{1}	394^{5}
Z początkiem roku szk. 1901/1902 .	33	35	37	35	38	51	51	43	44	44	36	29	476
Podczas roku szkolnego wstąpiło . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	3
Przyjęto więc w ogóle	33	35	37	35	38	51	51	43	45	46	36	29	479
Między tymi przybyło nowych:													
a) z promocyą z niższej klasy . . .	—	—	—	1	—	2	1	—	—	1	1	1	7
b) na podstawie egzam. wstępn. . .	30	33	35	1	2	3	—	1	1	1	—	—	107
c) repetentów	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Z tutejszego zakładu przyjęto:													
a) z promocyą z niższej klasy . . .	—	—	—	27	29	36	44	37	39	41	32	26	311
b) repetentów	3	2	2	6	7	10	6	4	5	3	3	2	53
Podczas roku szkolnego wystąpiło .	10	7	2	6	5	7	6	5	7	2	8	—	65
Liczba uczn. z końcem r. szk. 1901/2	23	28	35	29	33	44	45	38	38	44	28	29	414
Między tymi:													
a) uczniów publicznych	23	28	35	29	33	44	45	38	38	42	27	27	409
b) » prywatnych	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	2	5
2. Miejsce urodzenia (kraj.)													
Tarnopol	7	8	8	8	12	17	20	15	18	20	9	14^{2}	156^{2}
Galicya oprócz Tarnopola	16	20	24	20	21	25	25	20	20	22^{2}	18^{1}	13	244^{3}
Bukowina	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Austrya Dolna	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Morawy	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Węgry	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Rosya	—	—	1	1	—	—	—	2	—	—	—	—	4
Włochy	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Razem . ; .	23	28	35	29	33	44	45	38	38	42^{2}	27^{1}	27^{2}	409^{5}
3. Narodowość.													
Polaków	23	25	34	25	30	34	38	30	28	32^{2}	24^{1}	20^{1}	343^{4}
Rusinów	—	3	1	4	3	9	7	8	10	10	3	7^{1}	65^{1}
Czechów	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Niemców	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Razem . . .	23	28	35	29	33	44	45	38	38	42^{2}	27^{1}	27^{2}	409^{5}
4. Wyznanie.													
Rzymsko-katolickie	6	5	10	11	13	12	10	8	5	8	6	8	102
Grecko-katolickie	—	3	1	4	3	9	7	8	10	10	3	7^{1}	65^{1}
Ormiańsko-katolickie . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Mojżeszowe	17	20	24	14	17	22	28	22	23	24^{2}	18^{1}	12^{1}	241^{4}
Razem . .	23	28	35	29	33	44	45	38	38	42^{2}	27^{1}	27^{2}	409^{5}

	W KLASIE												Razem
	I a	I b	I c	II a	II b	III a	III b	IV a	IV b	V	VI	VII	
5. Wiek uczniów.													
Miało lat 11	4	2	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14
„ „ 12	3	7	5	1	3	—	—	—	—	—	—	—	19
„ „ 13	8	6	10	6	8	2	3	—	—	—	—	—	43
„ „ 14	7	12	11	11	8	4	8	2	3	—	—	—	66
„ „ 15	1	1	1	6	8	13	13	1	7	4	—	—	55
„ „ 16	—	—	—	3	4	10	6	8	9	6	1	—	47
„ „ 17	—	—	—	1	2	8	10	8	7	11	7	3	57
„ „ 18	—	—	—	—	—	4	4	12	9	10	6	5	50
„ „ 19	—	—	—	1	—	1	1	6	3	6^{1}	4	5^{1}	27^{2}
„ „ 20	—	—	—	—	—	2	—	1	—	4^{1}	7	6	20^{1}
„ „ 21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1^{1}	3	4^{1}
„ „ 22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	3^{1}	5^{1}
„ „ 23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
„ „ 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Razem . .	23	28	35	29	33	44	45	38	38	42^{2}	27^{1}	27^{2}	409^{5}
6. Według miejsca zamieszkania rodziców.													
Miejscowych	5	11	20	14	16	22	21	15	26	25^{1}	13	15^{2}	203^{3}
Zamiejscowych	18	17	15	15	17	22	24	23	12	17^{1}	14^{1}	12	206^{2}
Razem . .	23	28	35	29	33	44	45	38	38	42^{2}	27^{1}	27^{2}	409^{5}
Z pomiędzy zamiejscowych było:													
z powiatu bialskiego . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
„ „ borszczowskiego . .	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
„ „ brodzkiego . .	1	—	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	4
„ „ bobreckiego . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
„ „ brzeżańskiego . .	3	—	2	—	—	2	—	1	1	4	—	—	13
„ „ buczackiego . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ bursztyńskiego . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
„ „ czortkowskiego . .	—	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	4
„ „ drohobyckiego . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0^{1}	—	0^{1}
„ „ gródeckiego . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
„ „ husiatyńskiego . .	2	—	—	—	—	1	2	2	—	2	1	1	11
„ „ kamioneckiego . .	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
„ „ lwowskiego . .	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	2	5
„ „ podhajeckiego . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
„ „ rohatyńskiego . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	2
„ „ skałackiego . .	3	3	4	—	6	4	4	3	2	3	3	4	39
„ „ skolskiego . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
„ „ stanisławowskiego . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2
„ „ staromiejskiego . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
„ „ tarnopolskiego . .	4	6	3	8	3	7	6	8	5	3	3	1	57
„ „ trembowelskiego . .	—	1	2	3	2	2	9	1	—	2	1	—	23
„ „ turczańskiego . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
„ „ zaleszczyckiego . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
„ „ zbarazkiego . .	3	2	1	—	4	1	3	2	1	1^{1}	3	—	21^{1}
„ „ złoczowskiego . .	—	—	—	1	—	2	—	1	—	—	—	1	5
„ „ żółkiewskiego . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
„ Wiednia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
„ Rosyi	—	—	1	1	—	—	—	2	1	—	—	—	5
„ Rumunii	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1

7. Klasyfikacya.

	W KLASIE													Razem
	I a	I b	I c	II a	II b	III a	III b	IV a	IV b	V	VI	VII		
a) Z końcem roku szkolnego 1901/1902.														
Stopień celujący . . .	—	1	—	—	1	—	—	—	—	2	—	2	—	6
» pierwszy . . .	12	16	25	20	19	20	33	24	21	33^{1}	16	20	—	259^{1}
Do egzaminu poprawczego przeznaczono	6	4	5	4	4	10	7	9	7	6^{1}	8	2^{2}	—	72^{3}
Stopień drugi . . .	2	4	5	2	6	11	5	5	8	1	2	3	—	54
» trzeci . . .	3	3	—	3	3	3	—	—	2	—	1	—	—	18
Przeznaczono do egzaminu uzupełniającego . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0^{1}	—	—	0^{1}
Nieklasfikowano z powodu wystąpienia w ciągu roku szk.	10	7	2	6	5	7	6	5	6^{1}	2	7^{1}	—	—	63^{2}
Razem . .	33	35	37	35	38	51	51	43	44^{1}	44^{2}	34^{2}	27^{2}	—	472^{7}

	W KLASIE													Razem
	I a	I b	II a	II b	II c	III a	III b	III c	IV a	IV b	V	VI	VII	
b) Uzupełnienie klasyfikacyi za rok szkolny 1900/1.														
Do egzaminu poprawczego przeznaczono . . .	5	3	6	6	7	4	5	6	3	4^{1}	4	5	—	58^{1}
Z tych egzamin złożyło . .	4	3	5	5	5	4	5	5	3	4^{1}	3	5	—	51^{1}
» » egzaminu nie złożyło .	1	—	1	1	2	—	—	1	—	—	1	—	—	7
Do egzaminu uzupełniającego przeznaczono	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0^{1}	—	—	—	0^{1}
Z tych egzamin złożyło . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0^{1}	—	—	—	0^{1}
» » egzaminu nie złożyło .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Ostateczny wynik klasyfikacyi za rok szkolny 1900/1.														
Stopień celujący . . .	4^{1}	1	—	1	2	2	—	—	2	—	—	2	—	14^{1}
» pierwszy . . .	23	28	26	23	26	25	24	20	22	19^{2}	30	23	15^{1}	304^{3}
» drugi . . .	3	4	3	7	5	5	6	5	4	4	4	3^{1}	1	54^{1}
» trzeci . . .	3	1	2	—	2	3	1	3	1	3	2	1	—	22
Nieklasyfikowani z powodu wystąpienia w ciągu roku szk. .	5	5	6	4	2	1	6	8	6	6	2	1	4	56
Razem . .	38^{1}	39	37	35	37	36	37	36	35	32^{2}	38	30^{1}	20^{1}	450^{5}

	W KLASIE												Razem
	I a	I b	I c	II a	II b	III a	III b	IV a	IV b	V	VI	VII	
8 Opłaty.													
Opłatę szk. uiściło:													
W I. półroczu . . .	24	23	18	12	15	27	14	19	15^{1}	15^{1}	19^{1}	11^{2}	212^{5}
W II. półroczu . . .	7	5	8	14	14	29	17	21	27	12^{2}	22^{1}	9^{2}	185^{5}
Od połowy opłaty szk. uwolniono w I. półr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
w II. półr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Od całej opłaty szkoln. uwolniono w I. półr.	7	12	19	22	23	23	37	23	28	28	16	16	254
w II. półr.	16	25	27	17	20	15	28	18	13	31	10	18	238
Opłata szkolna wynosiła w ogóle:													
W I. półroczu K. .	960	920	720	480	600	1080	560	760	640	640	800	520	8680
W II. półroczu K. .	280	200	320	560	560	1160	680	840	1080	560	920	440	7600
Razem .	1240	1120	1040	1040	1160	2240	1240	1600	1720	1200	1720	960	16280
Taksy wstępne po 4·2 K. wynosiły	126_0	138_6	147_0	12_6	16_8	25_2	12_6	16_8	16_8	16_8	12_6	12_6	554_4
Opłaty po 2 K. na środki naukowe . . K. .	66	70	74	70	76	102	102	86	90	92	72	58	958
Taksy za duplikaty świadectw . . . K. .	4	—	—	—	—	6	—	4	—	4	2	—	20
Razem .	196_0	208_6	221_0	82_6	92_8	133_2	114_6	106_8	106_8	112_8	86_6	70_6	1532_4
9. Liczba uczn. zapisanych na naukę nadobow.													
Na język ruski (wzgl. obow.)	—	—	—	—	—	—	—	11	10	13	5	—	39
Na ćwiczenia w chem. laboratoryum . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	3	2	16
Na śpiew	—	3	6	8	2	6	7	6	5	5	3	—	51
10. Stypendya.													
Liczba stypendystów .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	1	4
Ogólna kwota . K. .	—	—	—	600	—	—	—	—	—	240	315	315	1470

XI. SPIS UCZNIÓW

klasyfikowanych w II. półroczu roku szk. 1901/2, którzy otrzymali stopień celujący lub pierwszy.

Nazwiska celujących uczniów odróżnione są grubszym drukiem.

KLASA I. *a.*

Uczniów klasyfikowanych: 23.

Axelrad Józef
Bernstein Mojżesz
Biler Mojżesz
Domanasiewicz Michał
Freidenthal Dawid
Friedmann Dawid
Fruchtmann Jakób
Fuchs Israel
Gelbtuch Hersch
Gellman Dawid
Godel Oskar
Górski Bronisław

Do egzaminu poprawczego przeznaczono 6 uczniów, stopień drugi otrzymało 2, stopień trzeci 3 uczniów.

KLASA I. *b.*

Uczniów klasyfikowanych: 28.

Kleinberg Jakób
Buciewicz Zygmunt
Eckhardt Tadeusz
Goldberg Ozyasz
Gross Abraham
Grünberg Efroim
Horn Hirsch
Kleinrock Salomon
Knapik Jan
Krell Chaim
Labiner Eliasz
Liebesmann Aron
Lüfschitz Józef
Mann Salomon
Margulies Michel
Medycki Roman
Zubrzycki Aleksy

Do egzaminu poprawczego przeznaczono 4 uczniów, stopień drugi otrzymali 4 uczniowie, a stopień trzeci 3 uczniowie.

KLASA I. *c.*

Uczniów klasyfikowanych: 35.

Buxbaum Boruch
Engel Simche
Kulikowski Tadeusz
Olexyncer Hirsch
Parnas Hersch
Pasternak Juda
Pierożek Marceli
Popowitcz Mojżesz
Reder Jona
Reichstein Mendel
Rendelstein Lipe
Ruth Józef
Saubermann Israel
Segall Natan
Spindler Wilhelm
Spis Michał
Scholz Józef
Szczęsny Władysław
Szwajkowski Henryk
Thau Mojżesz
Thau Schulem
Wachmann Józef
Wojnarowski Stanisław
Wurzel Zygmunt
Zucker Nuchem

Do egzaminu poprawczego przeznaczono 5 uczniów, stopień drugi otrzymało 5 uczniów.

KLASA II. *a*.

Uczniów klasyfikowanych: 29.

Bieler Samuel
Blaustein Israel
Borodijewicz Eugeniusz
Brzozowski Stanisław
Fell Natan
Froński Henryk
Hordyszyński Jan
Kleiner Moritz
Knapik Stanisław
Kornstein Josel
Kwastel Israel
Lautsch Józef
Leśniak Edmund
Lindenmann Israel
Medyński Jan Stan.
Nawarecki Modest
Parnass Abraham
Preisner Stanisław
Pryhoda Jan
Skawiński Jerzy

Do egzaminu poprawczego przeznaczono 4 uczniów, stopień drugi otrzymało 2, stopień trzeci 3 uczniów.

KLASA II. *b*.

Uczniów klasyfikowanych: 33.

Ceisel Hersch
Bubnicki Henryk
Bus Andrzej
Ekhaus Eisig
Gelbtuch Józef
Klomm Karol
Kollak Ignacy
Martyniuk Bazyli
Pohrilles Jakób
Radziszewski Kazimierz
Schmierer Mendel
Schmutz Jonas
Sommerstein Eliasz
Suski Julian
Terkel Dawid
Unger Ferdynand
Wagner Wolf
Weigler Leon
Weitzkorn Henryk
Weltz Władysław

Do egzaminu poprawczego przeznaczono 4 uczniów, stopień drugi otrzymało 6, stopień trzeci 3 uczniów.

KLASA III. *a*.

Uczniów klasyfikowanych: 44.

Babyn Paweł
Badian Litmann
Binder Jakób
Felberbaum Moritz
Fuchs Hersch
Gefall Juliusz
Groszek Mieczysław
Jastrzębski Mieczysław
Kostecki Jakób
Liebergall Chaim
Młynek Maryan
Müller Józef
Poźniak Juliusz
Rapaport Józef
Rosenthal Nissen
Schalit Józef
Selzer Pinkas
Sochanik Juliusz
Sternschuss Salomon
Stöckl Józef

Do egzaminu poprawczego przeznaczono 10 uczniów, stopień drugi otrzymało 11, stopień trzeci 3 uczniów.

KLASA III. *b*.

Uczniów klasyfikowanych: 45.

Barall Seinwel
Binder Fryderyk
Czubaty Teodor
Fendler Markus
Fil Michał
Freidenthal Leiser
Gache Jerzy
Goliger Ozyasz Leib
Hirschberg Chaim
Kleiner Mendel
Langer Dawid
Łyssy Łukasz
Misiak Antoni
Obłudnyk Maksym
Pickholz Fiszel
Rosenbaum Herman
Rosenfeld Jona
Rudolf Kalman
Ryżewski Teofil
Salzberg Abraham
Schwarz Schlome Wolf

Schwarzapel Juda Markus	Soroka Piotr	Tarnawski Jan
Silber Abraham	Spanier Berman	Vogelgesang Stefan
Słupecki Stanisław	Speiser Nisson	Weisstaub Chune
Sobel Leon	Tapkowski Jacek	Werber Abraham

Do egzaminu poprawczego przeznaczono 7 uczniów, stopień drugi otrzymało 5 uczniów.

KLASA IV. *a.*

Uczniów klasyfikowanych: 38.

Augenblick Salomon	Kofler Efroim	Peller Izak
Baras Abraham	Kułakowski Tomasz	Prydatkiewicz Michał
Blech Ojser	Kurzer Dawid	Redczuk Michał
Buchwald Gerschon	Łagan Wiktor	Senyk Włodzimierz
Felberbaum Chaim	Landesberg Mojżesz	Skawiński Jan
Fuczek Bolesław	Manheim Hersch	Skomorowski Emil
Jaryczower Juda	Margulies Samuel	Szapira Abraham
Kociuba Jan	Nedoszytko Jan	Wojakowski Władysław

Do egzaminu poprawczego po feryach przeznaczono 9, stopień drugi otrzymało 5 uczniów.

KLASA IV. *b.*

Uczniów klasyfikowanych: 38.

Bałaban Michał	Korczyński Stanisław	Pasternak Abraham
Beigel Wilhelm	Kręczyński Aleksander	Ryżewski Bazyli
Bilanyk Włodzimierz	Mesuta Henryk	Saphir Hirsch
Fischer Wolf	Nadolski Seweryn	Seher Hirsch
Franzos Józef	Nussbaum Eliasz	Swirski Jan
Grossmann Szymon	Nussbaum Samuel	Weiger Hirsch
Komarenec Grzegorz	Oczeret Bertold	Zinn Jakób

Do egzaminu poprawczego po feryach przeznaczono 7, stopień drugi otrzymało 8, stopień trzeci 2 uczniów.

KLASA V.

Uczniów klasyfikowanych: 42 publ. 2 prywat.

Myszkowski Maryan	Grünspan Abraham (pryw.)	Pohoriles Maks
Trawczuk Jan	Horodyski Stanisław	Rapaport Israel
Auerbach Józef	Juśkiewicz Izydor	Rothstein Juda
Bazar Hillel	Kornberg Chaim	Sass Juda
Burbeła Bronisław	Kożuszko Michał	Schalit Karol
Cichocki Artur	Lewicki Eustachy	Schapira Aron
Czechowicz Grzegorz	Lippe Lasor	Staniewicz Tadeusz
Czumak Włodzimierz	Łuszpiński Antoni	Steinberg Jakób
Ehlberg Samuel	Manheim Antschel	Steinberg Izrael
Erdheim Emil	Ombach Gustaw	Steinhaus Bernard
Goldberg Jakób	Paryłowski Kazimierz	Tracz Wiktor
Grossmann Marcin	Podhorcer Majer	Werber Mojżesz

Do egzaminu poprawczego po feryach przeznaczono 7 uczniów (z tych 1 prywat.) 1 uczeń otrzymał stopień drugi.

KLASA VI.

Uczniów klasyfikowanych: 27.

Bogner Majer
Brojakowski Michał
Freilich Uhren
Hirschberg Abraham
Hirschhorn Boruch
Klimaszczuk Emilian
Koczorowski Kazimierz
Königsberg Izak
Kuczyński Kazimierz
Nussbaum Nissen
Rosmarin Hirsz
Schmajuk Józef
Słowikowski Wiktor
Stachiewicz Piotr
Steinschneider Chune
Unterschütz Jan

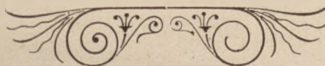
Do egzaminu poprawczego przeznaczono 8 uczniów, stopień drugi otrzymało 2 uczniów, stopień trzeci 1 uczeń.

KLASA VII.

Uczniów klasyfikowanych: 27 publ. 2 prywatystów.

Kleiner Binem
Wowkonowicz Romuald
Augenblick Meyer
Bernhard Antoni
Fuczek Włodzimierz
Gelbard Adolf
Gutkowski Klemens
Hollenberg Adolf
Hryniewiecki Mirosław
Katz Ozyasz
Lang Jan
Lenart Jakób
Lichtigfeld Abraham
Michalczyszyn Bazyli
Rendelstein Markus
Schalit Joachim
Senyk Józef
Senyk Leon
Sommerfeld Aron
Stöckel Artur
Sygall Jakób
Waydowski Bronisław

Do egzaminu poprawczego przeznaczono 4 uczniów (z tych 2 prywatystów), stopień drugi otrzymało 3 uczniów.



XII. OGŁOSZENIE
tyczące się przyszłego roku szkolnego.

Rok szkolny 1902/3 rozpocznie się w środę dnia 3. września 1902 uroczystem nabożeństwem o godz. 8. rano. Zgłoszenia do egzaminu wstępnego do klasy I. przyjmować będzie Dyrekcya szkolna przed wakacyami dnia 12. i 13. lipca, po wakacyach 29. i 30. sierpnia b. r. Wpisy uczniów do klas od II. do VII. odbędą się 1. i 2. września.

Przy zgłoszeniu uczniów do egzaminu wstępnego do klasy I. należy przedłożyć: a) metrykę chrztu lub urodzenia na dowód, że uczeń ukończy w roku słonecznym 1902 co najmniej 10, a nie przekroczy przed dniem 1. września b. r. 14 lat życia*), b) świadectwo szkolne z ostatniego półrocza, jeżeli uczeń w roku poprzedzającym uczęszczał do szkoły publicznej.

Zakres wymagań przy egzaminie wstępnym do kl. I. jest następujący:

z religii: wiadomości, których nabyć powinien uczeń w pierwszych czterech latach obowiązkowej nauki szkolnej w szkołach czteroklasowych:

z języka polskiego: czytanie płynne i wyraziste, objaśnianie czytanych ustępów pod względem treści i związku myśli: opowiadanie treści większymi ustępami, znajomość części mowy, odmiany imion i czasowników; znajomość zdania pojedynczego, rozszerzonego i rozbioru jego części składowych pod względem składni zgody i rządu: wreszcie poprawne napisanie dyktatu z zakresu pojęć znanych uczniom i piśmienny rozbiór jednego zdania rozwiniętego, z dyktatu wyjętego, pod względem części mowy, ich formy, tudzież części zdania.

z języka niemieckiego: czytanie płynne i zrozumiałe; znajomość odmian rodzajników, rzeczowników, przymiotników i zaimków (osobistych, dzierżawczych, wskazujących i względnych), odmian słów posiłkowych i czasowników słabych we wszystkich formach strony czynnej i biernej, tudzież odmiany najzwyklejszych czasowników mocnych; zasób wyrazów z zakresu pojęć uczniom znanych i poprawne napisanie łatwego dyktatu, którego treść przed podyktowaniem poda się uczniom w języku polskim.

z rachunków: pisanie liczb do miliona włącznie, biegłość w czterech działaniach liczbami całkowitemi; pewność w tabliczce mnożenia i znajomość ważniejszych miar metrycznych, z uwzględnieniem zagadnień, wziętych z zakresu życia codziennego.

Uczniowie uznani przy egzaminie za nieuzdolnionych do kl. I. nie mogą w tym samym roku ani w tym, ani w innym zakładzie egzaminu powtórnie składać, natomiast uczniowie, którzy egzamin pomyślnie złożą, mogą się po egzaminie do klasy I. zapisać.

Egzamina wstępne do klas od II. do VII. odbędą się w pierwszej połowie września, a egzamina poprawcze 28, 29. i 30. sierpnia.

Uczniowie mają się zgłaszać do zapisu w towarzystwie rodziców lub opiekunów, przedkładając w dwu egzemplarzach rodowód dokładnie wypełniony. Ci, którzy byli w poprzedniem półroczu uczniami tutejszego zakładu mają przy tej sposobności wykazać się ostatniem świadectwem szkolnem, ci zaś, którzy przychodzą z innych zakładów, obowiązani są oprócz świadectwa z ostatniego półrocza przedłożyć metrykę chrztu lub urodzenia, tudzież potwierdzenie dyrekcyi

---

*) Te granice wieku dla każdej klasy następnej posuwają się o rok dalej. Uczniów którzy przed r. szk. 1901. wstąpili do szkoły średniej i studyów nie przerwali, jakoteż repetentów postanowienia o przepisanym wieku nie obowiązują. (Ust. o szk. real. z $^{24}/_{8}$ 1899 §. 13.)

tej szkoły, z której przychodzą, że przyjęciu ich do innego zakładu naukowego nic nie stoi na przeszkodzie. Uczniowie, którzy studya przerwali, muszą się wykazać świadectwem moralności za czas, przez który do szkoły nie chodzili, uczniowie zaś tacy, którzy poprzednio wcale do szkół publicznych nie uczęszczali, mają oprócz metryki i świadectwa moralności przedłożyć świadectwo przebytej ospy lub szczepionej i to nie dawniej, jak w ostatnim roku.

Wszyscy uczniowie obowiązani są do uiszczania corocznie przy wpisie 2 K. na zbiory naukowe zakładu i 1 K. na przybory do gier i zabaw. Nowowstępujący uczniowie obowiązani są nadto do płacenia taksy wstępnej w kwocie 4 K. 20 h. Dobrej woli pozostawia się ofiarowanie przy zapisie datku na wsparcie ubogiej młodzieży szkolnej.

Opłata szkolna za jedno półrocze wynosi 40 K. Termin jej uiszczenia jest 6 tygodni od początku półrocza, dla uczniów I. kl. jest ten termin w pierwszem półroczu dłuższy i oznaczony do końca listopada.

Podania o uwolnienie od opłaty szkolnej, zaopatrzone w ostatnie świadectwo szkolne i dokładne świadectwo ubóstwa, mają wnieść uczniowie do Wysokiej c. k. Rady szkol. kraj. na ręce Dyrekcyi najpóźniej do 20. września w I. a 20. lutego w II. półroczu. W tym samym terminie w I. półr. mają wnieść podania o odroczenie obowiązku złożenia opłaty szkolnej do końca półrocza uczniowie klasy I, dołączając do podania tylko świadectwo ubóstwa.

Dyrekcya uprasza rodziców i opiekunów, by często dowiadywali się w szkole od początku do końca półrocza o prowadzeniu się i postępach uczniów. W tym celu udzielać będzie grono nauczycielskie z wszelką gotowością wyjaśnień każdej 1. i 3. niedzieli w miesiącu od godz. $^{1}/_{2}$ 10. do $^{1}/_{2}$ 11. przedpołudniem.

Rodzicom zamiejscowym zaleca się uważny wybór stancyi i zasięganie w tym względzie rad i wskazówek w Dyrekcyi i u grona nauczycielskiego.

Na mocy rozporządzenia c. k. Ministerstwa w. i o. z d. 17. grudnia 1897 l. 20715 obowiązane są osoby, zmierzające utrzymywać w swych domach uczniów tutejszego zakładu, zgłosić się w Dyrekcyi po odbiór regulaminu wydanego dla tych osób rozporządzeniem c. k. Rady szk. kraj. z d. 31. maja 1898 l. 11.781. Odbiór tego regulaminu winne będą stwierdzić własnoręcznym podpisem i do niego jak najściślej się zastosować.

Dyrekcya c. k. wyższej szkoły realnej w Tarnopolu

dnia 12. lipca 1902.



Michał Rembacz

c. k. dyrektor.

Omyłki druku

w »Zwięzłym podręczniku do ćwiczeń w chemii rozbiorowej«.

Strona.	*Wiersz*	*od góry,*	*od dołu*	*zamiast:*	*ma być:*
4	»	1	7	exikator	ekssikator
4	»		3	rozwór	roztwór
6	»	3		C_2H_4O	$C_2H_4O_2$
6	»	19	20	odczynika	odczynnika
6	»		14	stałego	płynnego
9	»	21		powinne	powinny
9	»		19	Br	Sr
11	»		6	powinne	powinny
13	»		5	Tem	Tym
17	»		7	amiaku	amoniaku
20	»		3	kationowem	kationowym
21	»		8	$SbO_4{}^{\cdots}$	$SbO_4{}'''$
29	»	13		NH_2OH	NH_4OH

CZĘŚĆ URZĘDOWA:

Str. 64, wiersz 24 od góry zamiast »14. lipca« ma być »12. lipca«.

